รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2566

รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

วิทยานิพนธ์เป็นนี้ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2566

สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ใบอนุมัติวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์)

กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรปภา อารีราษฎร์)

กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ธวัชชัย สหพงษ์)

กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร)

กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษกนก ดวงชาทม)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชื่อเรื่อง : รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
ผู้วิจัย : นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง
ปริญญา : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (การจัดการเทคโนโลยี)
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์
ปีที่สำเร็จการศึกษา : 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2) พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3) ทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ 4) ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับสำรวจข้อมูล จำนวน 300 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญ สำหรับประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน 9 คน 3) ผู้เรียน สำหรับทดลอง จำนวน 20 คน 4) ครูสำหรับศึกษาการยอมรับคู่มือ จำนวน 55 คน เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย 2) แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ 3) คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ 4) แบบประเมิน ความเหมาะสมของคู่มือ และ 5) แบบสอบถามการยอมรับคู่มือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test Dependent

ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) นโยบาย หลักการ และแนวคิด (2) การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วย ความมุ่งมั่น และขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (3) ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้เรียน และ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และมีความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ผลการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ การทดสอบก่อนเรียน การเรียนรู้ตามขั้นตอนของโครงงาน และการทดสอบหลังเรียน โดยมีคู่มือสำหรับวิทยากร และคู่มือสำหรับผู้เรียน ที่มีหน่วยการเรียนรู้ จำนวน

5 หน่วย ระยะเวลา 18 ชั่วโมง ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคู่มือสำหรับวิทยากร และคู่มือสำหรับผู้เรียน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า (1) คะแนนเฉลี่ยหลังและก่อนเรียนของผลการเรียนรู้ผู้เรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) คะแนนเฉลี่ยหลังและก่อนเรียนของผลการทดสอบการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมของผู้เรียนอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 (4) ผลการวัดพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ ด้านการสื่อสาร ด้านการทำงานเป็นทีม และด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 (5) ผลการประเมินโครงงานของผู้เรียนมีคะแนนประเมินด้านทักษะการนำเสนอโครงงานและการจัดทำรายงานอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 และมีคะแนนประเมินด้านผลงานหรือชิ้นงานอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 (6) ผลการวัดพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านความมีวินัย รับผิดชอบ ด้านใฝ่เรียนรู้ และด้านความมุ่งมั่นในการทำงานอยู่ระหว่างร้อยละ 90.00-100.00 และ (7) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) ผลการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: รูปแบบ, โครงงาน, การคิดวิเคราะห์, เทคโนโลยีดิจิทัล

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY

_____อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Title : A project-based learning model with digital technology to encourage critical thinking.

Author : Mis Jamnapa Lamjumjung

Degree : Ph.D (Technology Management)

: Rajabhat Maha Sarakham University

Advisor : Dr. Sununta Klintawon

: Assistant Professor Dr. Tharach Arreerard

Year : 2023

ABSTRACT

The research aims to 1) synthesize a project-based learning model with digital technology to encourage critical thinking, 2) develop a manual for project-based learning with digital technology to encourage critical thinking, 3) experiment with a manual of project-based learning models using digital technology to encourage critical thinking and 4) study the teachers' acceptance of the handbook of the project-based learning model with digital technology to encourage critical thinking. The sample group were 1) 300 high school students for the data survey, 2) 9 experts for evaluating research tools, 3) 20 experimental learners, 4) 55 teachers and educational personnel for studying the acceptance of the manual. The research tools were: 1) the current condition questionnaire, problems and needs for information technology to develop critical thinking skills for high school students, 2) the Model Appropriate Assessment Form, 3) the Learning Activity Guide, 4) the Appropriate evaluation form of the manual, and 5) Manual Acceptance Questionnaire. Statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation and t-test Dependent.

The research results revealed that 1) the project-based learning model using digital technology to encourage critical thinking consisted of 3 components: (1) policy, principle and concept, (2) Project-based learning with digital technology to encourage critical thinking in 5 steps: Step 1: Learn from the situation, Step 2 Integrate knowledge into planning, Step 3 Follow the work plan, Step 4 Write the report with determination and Step 5: Present work creatively. (3) Learning activity indicators consist of 2 aspects: learners and learning activities, and the expert opinions on the overall

suitability of the model were at the highest level; 2) the results of the development of the learning activities manual of the model consisted of 3 learning activities steps: Pre-Learning Test; Project-Based Learning and Post-Testing with manuals for lecturers and a guide for learners with 5 units of 18 hours duration, based on the opinions of experts on the guide for lecturers. Furthermore, the overall learner's manual was at the highest level. 3) The results of the experimental use of the project-based learning manual with digital technology to encourage critical thinking revealed that (1) the learning outcomes of learners had significant differences after and before learning. Statistically significant at the .01 level. (2) The analytical thinking test result showed that the mean scores after and before learning were significantly at the .01 level. (3) The learning outcomes according to the student's activity were between 75.00-100.00 percent. (4) Behavioral measurement results on communication process skills, Teamwork and the use of digital technology are between 75.00-100.00 percent. (5) The student's project assessment are between 75.00-100.00, and the average performance or workpiece score is between 75.00-100.00. (6) Behavioral measurement results on desirable attributes disciplined, responsible, studious and determination between 90.00-100.00 percent. and (7) The average student satisfaction analysis results were at the highest level, and 4) the effect of teacher acceptance of the manual of project-based learning model using digital technology to encourage critical thinking. It was found that overall was at the highest level.

Keywords: Model, Project, Critical Thinking, Digital Technology

_____Major Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษาต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้วิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศนวงศ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรปภา อารีราษฎร์ และอาจารย์ ดร.ธวัชชัย สหพงษ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2563 ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ให้ข้อคิดเห็น คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย ตลอดจนประเมินผลงานวิจัย และขอขอบคุณคณะครูที่ได้ให้ข้อมูลซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียน โรงเรียนกมลาไสยที่อำนวยความสะดวกและให้ความอนุเคราะห์ ในการทดลองใช้เครื่องมือ

ขอขอบคุณกัลยาณมิตรทุกท่านในสาขาการจัดการเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่เป็นกำลังใจ และให้คำแนะนำที่ดีในระหว่างการศึกษา

ขอขอบพระคุณและระลึกในพระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ และพี่สาว อาจารย์น้ำลิน เทียมแก้ว ผู้ประสาทวิชา ให้กำลังใจ คอยสนับสนุนช่วยเหลือมาโดยตลอดเป็นอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณครอบครัว สามี และบุตรที่เป็นแรงบัลดาลใจและสนับสนุนมาโดยตลอด ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนเงินอุดหนุนการวิจัยจาก
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปีงบประมาณ 2563

สารบัญ

หัวเรื่อง **หน้า**

บทคัดย่อ ..... ก
ABSTRACT ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 คำถามการวิจัย 5
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย 5
1.4 ขอบเขตการวิจัย 5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 7
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย 9
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 11
บทที่ 2 การทบทวนวรรรกรรม 12
2.1 รูปแบบ (Model) 12
2.2 เทคโนโลยีดิจิทัล 21
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงาน 24
2.4 ทักษะการคิดวิเคราะห์ 39
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ 50
2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับการใช้เทคโนโลยี 54
2.7 คู่มือการจัดกิจกรรม 56
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 63
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 77
ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อ
ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 78

หัวเรื่อง **หน้า**

ระยะที่ 2 พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 104
ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน
ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 131
ระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วย
เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 134
บทที่ 4 ผลการวิจัย 137
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 137
4.2 ผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 138
4.3 ผลการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 142
4.4 ผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 159
4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน
ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 171
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 175
5.1 สรุป 175
5.2 อภิปรายผล 176
5.3 ข้อเสนอแนะ 183
บรรณานุกรม 184
ภาคผนวก 197
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ 198
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 230
ภาคผนวก ค ค่าความสอดคล้อง (IOC) เครื่องมือวิจัย 292
ภาคผนวก ง คู่มือการจัดกิจกรรมสำหรับวิทยากร 363
ภาคผนวก จ คู่มือจัดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน 380
ภาคผนวก ฉ การตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรม 391
ประวัติผู้วิจัย 395

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 80
3.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 82
3.3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 83
3.4 สรุปผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางของการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัลและการคิดวิเคราะห์ 85
3.5 การออกแบบองค์ประกอบรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์..... 88
3.6 สรุปข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ การประชุมกลุ่มย่อยผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 94
3.7 สรุปข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ การประชุมกลุ่มย่อยพิจารณารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์..... 96
3.8 การออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์..... 104
3.9 จุดประสงค์การเรียนรู้ตามระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดด้านความรู้ 107
3.10 จุดประสงค์การเรียนรู้ตามระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดการคิดวิเคราะห์..... 109
3.11 กำหนดหน่วยการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์.. 110
3.12 โครงสร้างคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับวิทยากร..... 112
3.13 โครงสร้างคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียน 116
3.14 ค่าระดับความยากของข้อสอบ 129
3.15 ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ 130
4.1 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์..... 140

ตารางที่ **หน้า**

4.2 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 146
4.3 ความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (สำหรับวิทยากร) 154
4.4 ความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (สำหรับผู้เรียน) 157
4.5 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน 160
4.6 การวิเคราะห์ผลการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน 160
4.7 ผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม 161
4.8 ผลการสังเกตพฤตกรรมด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 163
4.9 ผลการประเมินโครงงาน 165
4.10 ผลการสังเกตพฤตกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 167
4.11 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 169
4.12 ผลการประเมินความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 172
ค.1 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 293
ค.2 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 299
ค.3 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 302

ตารางที่ **หน้า**

ค.4 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 305
ค.5 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับวิทยากร..... 310
ค.6 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียน 314
ค.7 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดความรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงแบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 316
ค.8 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้..... 331
ค.9 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์..... 332
ค.10 คุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์..... 350
ค.11 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม 352
ค.12 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ..... 353
ค.13 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบต่อแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงแบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 354
ค.14 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบต่อแบบประเมินโครงงาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงแบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์..... 355
ค.15 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบต่อแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์..... 357

ตารางที่ **หน้า**

ค.16 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 360

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 9
2.1 แนวคิดและหลักการของการคิดวิเคราะห์ 48
3.1 ร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 91
3.2 การประชุมกลุ่มย่อยผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 93
3.3 การประชุมกลุ่มย่อยผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยี ดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 96
3.4 กิจกรรมการทดลองใช้คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้ 132
4.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 138
4.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 143
4.3 รายละเอียดคู่มือคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยี ดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร และสำหรับผู้เรียน 151
4.4 คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร และสำหรับผู้เรียน 135

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาประเทศได้มีการกำหนดแผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 เพื่อให้ประเทศสามารถยกระดับการพัฒนาให้บรรลุวิสัยทัศน์และเป้าหมายการพัฒนาประเทศระยะยาวที่มุ่งเน้นการสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนา ความมั่นคง เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 6 ยุทธศาสตร์ โดยเฉพาะในยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ช่วงวัยเรียน พัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นผู้เรียนให้มีศักยภาพทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน มีภูมิคุ้มกันต่อปัญหาหรืออาชญากรรมต่าง ๆ มีความคิดสร้างสรรค์มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความยืดหยุ่นทางความคิด รวมถึงทักษะด้านภาษา ศิลปะ และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจ (ราชกิจจานุเบกษา, 2561, น. 32) สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ได้กำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียนที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2557, น. 18) อีกทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กำหนดว่าการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 มีการพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของคนในแต่ละช่วงวัยตามความเหมาะสม มีการกำหนดให้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีเป้าหมายเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ โดยสาระสำคัญในด้านที่ 4

เทคโนโลยี มีส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม และอีกส่วนคือวิทยาการคำนวณ เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1-4)

การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลในการจำแนกแยกแยะข้อมูลขององค์ประกอบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏจนได้ความคิดที่จำนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้ (ณัฐพิมล ธรรมสรางกูร, 2559, น. 82) ขณะที่สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551, น. 23-24) กล่าวว่า ถ้าต้องการเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์จะต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้อยู่ในสถานการณ์ การเรียนที่ต้องใช้ทักษะกระบวนการคิด และผู้เรียนต้องได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองอย่างแท้จริงผู้เรียนจึงจะเกิดการเรียนรู้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ นอกจากครูผู้สอนจะต้องมีความสามารถในการจัดกิจกรรมที่เอื้อต่อทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนแล้ว ครูผู้สอนยังต้องมีความสามารถในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการช่วยเสริมสร้างและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้เกิดคุณภาพตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ได้ตั้งไว้ Amer (2005, p. 13) การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) เป็นเหตุผลที่จะนำไปสู่เอกลักษณ์หรือคำตอบเฉพาะที่สามารถดำเนินการได้ Bloom, et al. (1971, pp. 144-148) สำหรับบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ควรมีความสามารถในการตีความ มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ มีความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม และมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล 3 ระดับ ได้แก่การวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ (Analysis of Element) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) และการวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organization Principles)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนของครูเน้นการถ่ายทอดวิชาความรู้ เป็นลักษณะสั่งสอนโดยการบอกเล่าความรู้ ทฤษฎี ความจำ เพื่อนำไปสอบ บรรยากาศในการเรียนรู้ไม่เอื้อหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระหายใคร่รู้ หรืออยากค้นหาคำตอบ ขาดความร่วมมือ รวมไปถึงการใช้สื่อเทคโนโลยีที่ไม่ทันสมัย และหลากหลาย หรือแม้กระทั่งการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนยังคงเน้นการจำมาจากเนื้อหาและไม่เกิดการแข่งขันระหว่างผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะด้านความคิดวิเคราะห์ ความคิดริเริ่ม

สร้างสรรค์ คิดไม่เป็น และไม่สามารถแก้ปัญหาได้ การจัดการเรียนรู้ไม่ไปในทิศทางเชิงสร้างสรรค์ ทำให้การขับเคลื่อนการศึกษาของประเทศด้วยนวัตกรรมก็เป็นไปได้ยาก เนื่องจากผู้เรียนยังไม่สามารถนำความรู้ ทักษะ และเทคโนโลยีที่ได้จากการเรียนรู้มาสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ได้ (อรทัย รุ่งวชิรา, เศวตาภรณ์ ตั้งวันเจริญ และกาญจนา เกียรติกานนท์, 2564, น. 97) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้องค์ความรู้เดิมย่อมไม่เพียงพอต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้ ซึ่งประหยัด พิมพา (2561, น. 246) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนในระบบการศึกษาไทยยังไม่สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้เท่าที่ควร เนื่องจากการเรียนการสอนยังมุ่งสอนให้ผู้เรียนคิดตามสิ่งที่ผู้สอนป้อนความรู้มากกว่าการคิดสิ่งใหม่ๆ

สภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันโดยภาณุพงศ์ พิมพ์ศรี (2564, น. 2) กล่าวว่านักเรียนมีคะแนนการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำและนักเรียนยังขาดการคิดวิเคราะห์ ซึ่งอาจเป็นเพราะผลจากการจัดการเรียนการสอนที่ยังไม่หลากหลาย และไม่ตรงตามตัวชี้วัด หรือครูผู้สอนขาดสื่อในการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความสนใจในการเรียนรู้ขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษาที่ผ่านมาต่ำ สอดคล้องกับรุจิรัตน์ งอกงาม (2564, น. 2) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จะเห็นได้จากการประเมินโรงเรียนมาตรฐานขนาดใหญ่ นักเรียนมีความสามารถในการคิดขั้นสูงที่ประกอบด้วยการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า รวมทั้งการแก้ปัญหายังอยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ปังปอนด์ รักอำนวยกิจ และยศวีร์ สายฟ้า (2563, น. 1-2) ได้ทำการทดสอบการคิดวิเคราะห์ (คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน) ตามโครงสร้างของข้อสอบโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA และแบบทดสอบโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยเทียบกับนานาชาติ หรือ TIMSS สำหรับแบบทดสอบวัดความมีจิตสาธารณะ จากผลการวิจัยเชิงสถิติ นักเรียนไทยมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับที่ต่ำมาก แม้ว่าจะมีการประเมินผลการเรียนในโรงเรียนอย่างเข้มข้น และยังพบว่า ระดับการคิดวิเคราะห์แปรผกผันกับเกรดเฉลี่ย แสดงถึงการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ทางด้านการเรียนการสอนด้านการคิดวิเคราะห์ หรือการวัดผลการคิดวิเคราะห์ในโรงเรียนอาจไม่มีประสิทธิผล ในขณะเดียวกันผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับปัญหาของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์นั้นผู้เรียนยังไม่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ได้ (แจ่มนภา ล้ำจุมจัง, ธรัช อารีราษฎร์ และวรปภา อารีราษฎร์, 2561, น. 117) จากผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนกำลังประสบปัญหาในการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์

ดังนั้นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอนจึงเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นเพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การเรียนรู้แบบโครงงานถือเป็นวิธีการสอนอีกแบบหนึ่งที่มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจโดยร่วมกัน สำรวจสังเกตและกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน คือ การศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางเอาไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งที่จำเป็นแล้ว จึงเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูลแล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมา อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกันและสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รวมทั้งหมด (ทิศนา แขมมณี, 2562, น. 139) นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานจะต้องใช้ทักษะหลายด้าน ซึ่งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นส่วนสำคัญอย่างมาก เนื่องจากนำไปสู่การทำใหเกิดโครงงานที่มีการคิดอย่างเป็นระบบ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นพื้นฐานในการฝึกทักษะการคิด และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและให้การสนับสนุน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าโครงงานช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ (Suwarno, Wanidin and Nar, 2020, pp. 122-133) เช่นเดียวกับ McMahan-Krepop (2020, p. 191) กล่าวว่าการใช้เทคโนโลยีโซเชียลมีเดียในการเรียนรู้ด้วยโครงงานสำหรับห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 เป็นตัวช่วยในแนวทางการเรียนรู้ด้วยโครงงานจะเป็นการเพิ่มมิติใหม่ของการเรียนรู้สำหรับนักเรียนและครู ขณะที่ศรัณยู หมื่นเดช (2563, น. 2) กล่าวว่าการเรียนแบบโครงงานเป็นรูปแบบการเรียนหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเรียนในศตวรรษที 21 เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติตามความสนใจของผู้เรียน มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เครื่องมือตัวหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานคือ โซเชียลมีเดีย (Social Media) หรือเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับ Hamdani, Prima, Agustin, Feranie and Sugiana (2022, pp. 103-104) ได้กล่าวว่าความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องใช้สื่อมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบน Android เพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้การคิดของผู้เรียน เช่น มัลติมีเดียแบบโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนได้อย่างมีคุณภาพ เช่น การใช้สมาร์ทโฟนสามารถส่งข้อมูลได้ทั้งภาพและเสียงโดยอาศัยระบบเครือข่ายโทรคมนาคมที่เชื่อมโยงทั่วทุกพื้นที่มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

จากความสำคัญ และปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจัลในการเรียนรู้สร้างสรรค์ชิ้นงาน และสามารถนำเสนอเผยแพร่ผลงานได้ และเป็นการตอบสนอง

นโยบายตามยุทธศาสตร์ชาติในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นอย่างไร

1.2.2 คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นอย่างไร

1.2.3 ผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นอย่างไร

1.2.4 ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.3.2 เพื่อพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.3.3 เพื่อทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.3.4 เพื่อศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการวิจัย 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะที่ 2 พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.4.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายสำหรับทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกตอนปลายที่เป็นสมาชิกชุมนุมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 20 คน

กลุ่มเป้าหมายสำหรับศึกษาผลการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ จำนวน 55 คน จาก 55 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน ที่มีคุณสมบัติ ได้แก่ ที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับการอนุญาตให้เข้าร่วมโครงการจากผู้อำนวยการโรงเรียน

1.4.2 เนื้อหาหรือตัวแปรที่ศึกษา

1.4.2.1 ตัวแปรต้น คือ

1) รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2) คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.4.2.2 ตัวแปรตาม

1) ระดับความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2) ระดับความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

3) ประสิทธิผลการเรียนรู้ ได้แก่ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลการประเมินโครงงาน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

4) ระดับการยอมรับของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.4.3 ระยะเวลาการวิจัย

ปีการศึกษา 2561-2566

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

รูปแบบ หมายถึง องค์ประกอบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ (1) นโยบาย หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (2) กิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน และ (3) ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ด้าน

เทคโนโลยีดิจิทัล หมายถึง เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 1) Google application ได้แก่ Google Form Google sheet Google Mail Google classroom Google Meet Google Docs Google Search 2) Social Media ได้แก่ Applition Line และ 3) วีดิทัศน์ และ You tube

คู่มือการจัดกิจกรรม หมายถึง เอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แสดงขั้นตอนและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน รายละเอียดของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบด้วย เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วย สื่อ การวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงคำแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ความคิดเห็น หมายถึง ความรู้สึกของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบ รวมถึงเครื่องมือของรูปแบบในการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการการเรียนรู้ด้วยการรับสาร การคิดวิเคราะห์ และการส่งสารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งในกระบวนการผู้เรียนจะต้องสามารถคิดวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ของเหตุการณ์ เรื่องราวนั้น ๆ

การเรียนรู้แบบโครงงาน หมายถึง การฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงาน 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นเรียนรู้จากสถานการณ์ ขั้นผสานความรู้สู่การวางแผน ขั้นปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน ขั้นเขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น และขั้นนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ ในแต่ละขั้นมีการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ประสิทธิผลการเรียนรู้ หมายถึง ผลลัพธ์หรือผลสำเร็จที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลการประเมินโครงงาน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ทักษะกระบวนการ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียนจากการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติกิจกรรมตามคู่มือการจัดกิจกรรม ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการในด้าน 1) การสื่อสาร 2) การทำงานเป็นทีม และ 3) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โดยวัดพฤติกรรมผู้เรียนด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกของผู้เรียนจากการเรียนรู้และฝึกปฏิบัติกิจกรรมตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในด้าน 1) ความมีวินัย รับผิดชอบ 2) ใฝ่เรียนรู้ และ 3) ความมุ่งมั่นในการทำงาน โดยวัดพฤติกรรมของผู้เรียนด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ผลการประเมินโครงงาน หมายถึง ความคิดเห็นของวิทยากรต่อผลการฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงานตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ความพึงพอใจของผู้เรียน หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระดับการยอมรับ หมายถึง ความคิดเห็นของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดตามแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี TAM ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้ 1) การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ 2) การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน

การสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง การที่ผู้เรียนได้ออกแบบหรือร่างแบบชิ้นงาน และลงมือปฏิบัติการสร้างชิ้นงานจนสำเร็จหลังจากที่ได้เรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การนำเสนอและเผยแพร่ผลงาน หมายถึง วิธีการที่ผู้เรียนได้นำเสนอข้อมูลความรู้ และการออกแบบการสร้างชิ้นงาน รวมถึงการสร้างชิ้นงานที่ได้จากการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้วยวิธีการอธิบายและสำเสนอผ่านวีดิทัศน์ และเผยแพร่ผ่านยูทูป (You tube)

1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดในการวิจัย เรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษานโยบาย หลักการ และแนวคิด ประกอบด้วย 1) แผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ 2) การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การเรียนการสอนแบบโครงงาน ทักษะการคิดวิเคราะห์ การวัดและการประเมินผลจากการปฏิบัติ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี 3) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 4 การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณ และการคิดวิเคราะห์ มาเป็นแนวทางในการวิจัยเพื่อออกแบบการดำเนินการวิจัย 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ระยะที่ 2 พัฒนาคู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษา ตัวแปรต้น คือ 1) รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ 2) คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ตัวแปรตาม คือ 1) ระดับความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2) ระดับความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3) ประสิทธิผลการเรียนรู้ ได้แก่ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผลการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลการประเมินโครงงาน และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 4) ระดับการยอมรับของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยในเชิงวิชาการได้องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย คือ รูปแบบและคู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน สามารถพัฒนาผู้เรียนให้ เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน การเผยแพร่ผลงาน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เชิงนโยบายหรือการนำไปใช้ 1) โรงเรียนได้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ตอบสนองนโยบายตามยุทธศาสตร์ชาติในการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ครูได้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริม

การคิดวิเคราะห์ ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจัลในการเรียนรู้สร้างสรรค์ชิ้นงาน และสามารถนำเสนอเผยแพร่ผลงานได้ 3) เป็นแนวทางในการศึกษาและวิจัยของผู้สนใจทั่วไป ในการพัฒนารูปแบบหรือคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อเสริมสร้างการตระหนักและเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น ตามสภาพและบริบทของโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 งานวิจัยนี้ให้ประโยชน์ในเชิงวิชาการ

ได้องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย คือ รูปแบบและคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน การเผยแพร่ผลงาน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1.7.2 งานวิจัยนี้ให้ประโยชน์เชิงนโยบายในการนำไปใช้ของหน่วยงานหรือกลุ่มคน คือ

1.7.2.1 ครูได้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่ตอบสนองนโยบายตามยุทธศาสตร์ชาติในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.7.2.2 ครูได้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจัลในการเรียนรู้สร้างสรรค์ชิ้นงาน และสามารถนำเสนอเผยแพร่ผลงานได้

1.7.2.3 เป็นแนวทางในการศึกษาและวิจัย ของผู้สนใจทั่วไป ในการพัฒนารูปแบบหรือคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อเสริมสร้างการตระหนักและเห็นคุณค่าในตนเองและผู้อื่น ตามสภาพและบริบทของโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2
การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบ (Model)
2. เทคโนโลยีดิจิทัล
3. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยโครงงาน
4. ทักษะการคิดวิเคราะห์
5. แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพของคู่มือ
6 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ
7. ทฤษฎีเกี่ยวการยอมรับการใช้เทคโนโลยี
8. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
9. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รูปแบบ (Model)

2.1.1 ความหมายของรูปแบบ

โดยทั่วไปรูปแบบมักหมายถึง สิ่งหรือวิธีการที่เป็นต้นแบบ เป็นแบบแผนหรือแบบจำลองของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้หลายลักษณะ ดังนี้

บุญส่ง หาญพานิช (2546, น. 92) ให้ความหมายของรูปแบบ หมายถึง โครงสร้างโปรแกรมแบบจำลอง หรือตัวแบบที่จำลองสภาพความเป็นจริง ที่สร้างขึ้นจากการลดทอนเวลาและกาลเทศะ พิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่จะต้องนำมาศึกษาเพื่อใช้แทนแนวคิดหรือปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่ง โดยอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบนั้น ๆ

รัตนะ บัวสนธ์ (2564, น. 124) ให้ความหมายของรูปแบบจำแนกออกเป็น 3 ความหมาย ดังนี้

1. แผนภาพหรือภาพร่างของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ยังไม่สมบูรณ์เหมือนของจริงรูปแบบในความหมายนี้มักจะเรียกทับศัพท์ในภาษาไทยว่า “โมเดล” ได้แก่ โมเดลบ้าน โมเดลรถยนต์ โมเดลเสื้อ เป็นต้น

2. แบบแผนความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือสมการทางคณิตศาสตร์ที่รู้จักกันในชื่อที่เรียกว่า “Mathematical Model”

3. แผนภาพที่แสดงถึงองค์ประกอบการทำงานของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง รูปแบบในความหมายนี้บางทีเรียกกันว่าภาพย่อส่วนของทฤษฎีหรือแนวคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น รูปแบบการสอน รูปแบบการบริหาร รูปแบบการประเมิน เป็นต้น

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2553, น. 3) ให้ความหมายของรูปแบบ หมายถึง กรอบความคิดทางด้านหลักการ วิธีการดำเนินงาน และเกณฑ์ต่าง ๆ ของระบบ ที่สามารถยึดถือเป็นแนวทางในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้

ธรัช อารีราษฎร์ (2559, น. 41) กล่าวว่ารูปแบบหมายถึง สิ่งที่แสดงสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่อธิบายโครงสร้าง หรือกระบวนการ หรือองค์ประกอบต่าง ๆ หรือสมการทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยให้ตนเองและบุคคลอื่นสามารถเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น รูปแบบมีหลายประเภท ได้แก่ รูปแบบเชิงกายภาพ และรูปแบบเชิงสัญลักษณ์ ซึ่งรูปแบบที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติ คือ ควรประกอบด้วยความสัมพันธ์อย่างมีโครงสร้าง ควรเป็นเครื่องมือในการสร้างมโนทัศน์ใหม่ และสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรในลักษณะใหม่ในส่วนขององค์ประกอบของรูปแบบนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่กำลังศึกษา ซึ่งจะออกแบบตามแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย และหลักการพื้นฐานในการกำหนดรูปแบบนั้น ๆ เป็นหลักโดยที่แนวคิดและกระบวนการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการพัฒนารูปแบบแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างหรือพัฒนารูปแบบ และ 2) การตรวจสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบ

ชัยวิชิต เชียรชนะ (2560, น. 2) ให้ความหมายของรูปแบบ หมายถึง โครงสร้างความสัมพันธ์ของส่วนประกอบ ตัวแปร หลักการ แนวคิด ฟังก์ชันต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ของเรื่องใด เรื่องหนึ่ง

Tosi and Carroll (1982, p. 163) ให้ความหมายของรูปแบบ หมายถึง รูปแบบเป็นนามธรรมของจริงหรือภาพจำลองของสภาพการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งอาจมีตั้งแต่รูปแบบอย่างง่ายไปจนถึงรูปแบบที่มีความสลับซับซ้อนมากและทั้งรูปแบบเชิงกายภาพ (Physical Model) ที่เป็นแบบจำลองของวัตถุ เช่น แบบจำลองสนามกีฬาเป็นต้นและรูปแบบเชิงคุณลักษณะ (Qualitation Model) ที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ด้วยภาษาหรือสัญลักษณ์

Corsini and Auerbuch (2007, pp. 573-574) ให้ความหมายของรูปแบบ หมายถึง ชุดของความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นระหว่างปรากฏการณ์ในโลกความจริง และโครงสร้างของสิ่งที่กำลังศึกษาซึ่งเป็นตัวแทนของปรากฏการณ์ในโลกความจริง

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า รูปแบบ หมายถึง องค์ประกอบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อ ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ (1) นโยบาย หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล

เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (2) กิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน และ (3) ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ด้าน คือ ด้านผู้เรียน 4 ข้อ และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3 ข้อ

2.1.2 องค์ประกอบของรูปแบบ

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2553, น. 3) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของรูปแบบไว้ว่า การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบว่าจะประกอบด้วยอะไร จำนวนเท่าใด มีโครงสร้าง และความสัมพันธ์กันอย่างไร ขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์ ปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่กำลังศึกษา ซึ่งจะออกแบบตามแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย และหลักการพื้นฐานในการกำหนดรูปแบบนั้น ๆ เป็นหลัก

เอก กนกพิชญ์กุล (2561, น. 51) กล่าวว่า การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบว่าจะประกอบไปด้วยอะไร จำนวนเท่าใด มีโครงสร้างและความสัมพันธ์กันอย่างไร ขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์ ปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่กำลังศึกษา ซึ่งออกแบบตามแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย และหลักการพื้นฐานในการกำหนดรูปแบบนั้น ๆ เป็นหลัก

ยุทธชัย จริตน้อม (2564, น. 116) กล่าวว่า องค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบมีองค์ประกอบหลัก คือ วัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบ ทฤษฎีพื้นฐาน และหลักการของการพัฒนารูปแบบ ระบบงานกลไกของการพัฒนารูปแบบ วิธีดำเนินการของการพัฒนารูปแบบและแนวทางการประเมินของการพัฒนารูปแบบ โดยมีคำศัพท์เฉพาะประกอบการพิจารณารูปแบบโดยนำสาระขององค์ประกอบบรรจุไว้อย่างสมบูรณ์เอื้อประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษาค้นคว้า และสามารถนำรูปแบบไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Keeves (1988, pp. 386-387) กล่าวว่า รูปแบบโดยทั่วไปมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. รูปแบบจะต้องนำไปสู่การทำนาย (Prediction) ผลที่ตามมาสามารถพิสูจน์ทดสอบได้ กล่าวคือ สามารถนำไปสร้างเครื่องมือเพื่อไปพิสูจน์ทดสอบได้

2. โครงสร้างของรูปแบบจะต้องประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ (Causal Relationship) ซึ่งสามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือเรื่องนั้นได้

3. รูปแบบจะต้องช่วยสร้างจินตนาการ (Imagination) ความคิดรวบยอด (Concept) และความสัมพันธ์ (Interrelations) รวมทั้งช่วยขยายขอบเขตของการสืบเสาะความรู้

4. รูปแบบควรประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง (Structural Relationship) มากกว่าความสัมพันธ์เชิงเชื่อมโยง (Associative Relationship)

โดยสรุปแล้วในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบจะประกอบด้วยอะไรบ้าง จำนวนเท่าใด มีโครงสร้างและความสัมพันธ์กันอย่างไรขั้นขึ้นอยู่กับปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษาหรือการออกแบบตามแนวคิดทฤษฎี และหลักการพื้นฐานในการกำหนดรูปแบบแต่ละรูปแบบนั้น ๆ เป็นหลัก

2.1.3 ประเภทของรูปแบบ

ประเภทของรูปแบบสามารถจำแนกออกได้หลายประเภทมีผู้จำแนกประเภทของรูปแบบ ดังนี้

Smith, et al. (1980, p. 461) จำแนกรูปแบบออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. รูปแบบเชิงกายภาพ (Physical Model) จำแนกออกเป็นรูปแบบคล้ายจริง (Iconic Model) มีลักษณะคล้ายของจริงเช่น เครื่องบินจำลองหุ่นไล่กา หุ่นตามร้านตัดเสื้อผ้า เป็นต้น รูปแบบเสมือนจริง (Analog Model) เป็นรูปแบบรูปปั้นที่มีลักษณะคล้ายของจริงเช่น รูปปั้นคน เหมือนแบบจำลองสิ่งก่อสร้างและรูปแบบเชิงอุปมาที่มีลักษณะคล้ายปรากฏการณ์จริงเช่น การทดลองทางเคมีในห้องปฏิบัติการจะทดลองก่อนทำการทดลองจริง เป็นต้น จัดเป็นรูปแบบชนิดที่มีความใกล้เคียงความจริงมากกว่าแบบแรก

2. รูปแบบเชิงสัญลักษณ์ (Symbolic Model) จำแนกออกเป็น

2.1 รูปแบบข้อความ (Verbal Model) หรือรูปแบบเชิงคุณภาพ (Qualitative Model) เป็นการใช้ข้อความปกติธรรมดาในการอธิบายโดยย่อ เช่น คำพรรณนาลักษณะงาน คำอธิบายรายวิชาเป็นต้น

2.2 รูปแบบทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) หรือรูปแบบเชิงปริมาณ (Quantitative Model) เช่น สมการและโปรแกรมเชิงเส้น เป็นต้น

Keeves (1988, p. 559) ได้แบ่งประเภทของรูปแบบทางการศึกษา ไว้ 5 ประเภท คือ

1. รูปแบบเชิงเปรียบเทียบ (Analogue Model) เป็นรูปแบบที่ใช้วิธีการอุปมาอุปมัยเทียบเคียงในการอธิบายปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรมเพื่อสร้างความเข้าใจเชิงรูปธรรมสร้างรูปแบบโดยใช้หลักเทียบเคียงโครงสร้างของรูปแบบให้สอดคล้องกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันและสอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่โดยต้องมีองค์ประกอบของรูปแบบที่ชัดเจนสามารถนำไปทดสอบข้อมูลเชิงประจักษ์และสามารถนำไปใช้ในการหาข้อสรุปของปรากฏการณ์ได้อย่างกว้างขวาง

2. รูปแบบเชิงข้อความ (Semantic Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อในการบรรยายหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษาแผนภูมิหรือรูปภาพเพื่อให้เห็นโครงสร้างทางความคิดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์นั้น ๆ

3. รูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematic Model) เป็นรูปแบบที่ใช้สมการหรือสูตรทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อในการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรหรือองค์ประกอบต่าง ๆ มักนิยมใช้ในศาสตร์ทางด้านวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์ เช่น สาขาคณิตศาสตร์วัดผลการศึกษาจิตวิทยาและบริหารการศึกษา

4. รูปแบบเชิงสัมพันธ์ (Schematic Model) เป็นรูปแบบที่เป็นแผนภูมิแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบสำคัญเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่มีผลต่อกัน เช่น การเขียนรูปแบบโครงสร้างองค์การการบริหารงาน

5. รูปแบบเชิงสาเหตุ (Casual Model) เป็นรูปแบบที่พัฒนาจากการวิเคราะห์เส้นทางโดยหลักการสร้างรูปแบบเชิงสาเหตุเป็นการนำตัวแปรต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันเชิงเหตุและผลที่เกิดขึ้นเช่น รูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพเศรษฐกิจและสังคมของบิดามารดาสภาพของการศึกษาที่บ้านกับระดับสติปัญญาของเด็กรูปแบบเชิงสาเหตุแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

5.1 รูปแบบเชิงสาเหตุทิศทางเดียว (Recursive Model) เป็นรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุหรือตัวแปรอื่นที่มีเส้นเชื่อมโยงที่มีทิศทางของการเป็นสาเหตุไปในทิศทางเดียวหรือไม่มีความสัมพันธ์ย้อนกลับ

5.2 รูปแบบเชิงสาเหตุมีทิศทางย้อนกลับ (Non-Recursive Model) เป็นรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุแบบเส้นคู่ระหว่างตัวแปรโดยทิศทางของความสัมพันธ์ของตัวแปรหนึ่งอาจเป็นได้ทั้งสาเหตุและผลของตัวแปรอื่น ๆ คือ ความสัมพันธ์ที่ไปแล้วย้อนกลับได้ในการวิจัยนี้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาโดยใช้การประเมินแบบเสริมพลังสำหรับวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเป็นประเภทรูปแบบเชิงสัมพันธ์ (Schematic Model) มีลักษณะที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่มีผลต่อกันขององค์ประกอบ 2 ส่วน คือ การประกันคุณภาพภายในสถานศึกษากับการประเมินแบบเสริมพลัง Steiner (บุญส่ง หาญพานิช, 2546, น. 9, อ้างถึงใน Steiner, 1998) แบ่งรูปแบบออกเป็น 2 ประเภท คือ

5.2.1 รูปแบบเชิงปฏิบัติ (Practical Model or Model-of) รูปแบบประเภทนี้เป็นแบบจำลองทางกายภาพ เช่น แบบจำลองรถยนต์ เครื่องบิน ภาพจำลอง

5.2.2 รูปแบบเชิงทฤษฎี (Theoretical Model or Model-for) เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นจากกรอบความคิดที่มีทฤษฎีเป็นพื้นฐาน ตัวทฤษฎีเองไม่ใช่รูปแบบหรือแบบจำลองเป็นตัวช่วยให้เกิดรูปแบบที่มีโครงสร้างต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน

Keeves (1997, pp. 386-387, อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2552, น. 220-221) จำแนกรูปแบบออกเป็น 5 ลักษณะ คือ

1. รูปแบบเชิงเปรียบเทียบ (Analogue Models) คือ รูปแบบที่มีความสัมพันธ์กับระบบกายภาพ มักเป็นรูปแบบที่ใช้ในวิทยาศาสตร์กายภาพ เป็นรูปแบบที่นำไปใช้อุปมากับสิ่งอื่นได้ เช่น รูปแบบจำลองระบบสุริยะกับระบบสุริยะที่เกิดขึ้นจริง ธนาคารจำลองกับระบบธนาคารที่เป็นจริง แบบจำลองการผลิตกับการผลิตจริง เป็นต้น

2. รูปแบบเชิงภาษา (Semantic Models) คือ รูปแบบที่ใช้ภาษาในการบรรยายลักษณะของรูปแบบ รูปแบบชนิดนี้จะช่วยให้วิธีการอุปมาในการพิจารณาด้วยภาษา มากกว่าที่จะใช้วิธีอุปมาในการพิจารณาด้วยโครงสร้างกายภาพ เป็นรูปแบบที่ใช้กันมากทางด้านศึกษาศาสตร์

3. รูปแบบเชิงแผนผัง (Schematic Models) คือ รูปแบบแสดงความคิดที่ผ่านทางแผนผัง แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ เป็นต้น

4. รูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Models) คือ รูปแบบแสดงความคิดที่แสดงออกทางสูตรคณิตศาสตร์ กำหนดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในรูปสมการหรือฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ส่วนมากจะเกิดขึ้นหลังจากได้รูปแบบเชิงภาษาแล้ว

5. รูปแบบเชิงเหตุผล (Causal Models) คือ รูปแบบที่มีโครงสร้างเป็นสมการเชิงเส้นที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ของสภาพการณ์ ปัญหาส่วนใหญ่รูปแบบด้านการศึกษาศาสตร์มักเป็นรูปแบบนี้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า รูปแบบมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งรูปแบบเป็นสิ่งที่สร้างและพัฒนาขึ้นของแต่ละสาขาก็มีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป เช่น รูปแบบทางการศึกษาและสังคมศาสตร์ได้แบ่งออกเป็นรูปแบบที่ใช้อุปมาอุปไมยเทียบเคียงปรากฏการณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมเพื่อสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรม มีการอภิปรายปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ รูปภาพ เป็นต้น

2.1.4 การพัฒนารูปแบบ

บุญส่ง หาญพานิช (2546, น. 92) กล่าวว่า การพัฒนารูปแบบ เป็นการกำหนดมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบเพื่อชี้ให้เห็นว่า รูปแบบเสนออะไร เสนออย่างไรเพื่อให้ได้อะไร และสิ่งที่ได้นั้นอธิบายปรากฏการณ์อะไร และนำไปสู่ข้อค้นพบอะไรใหม่ ๆ และให้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนารูปแบบว่า รูปแบบที่จะนำไปใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุดนั้น รูปแบบต้องประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ คือ มีความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง สามารถทำนายผลได้ สามารถขยายความผลทำนายได้กว้างขวางขึ้น และสามารถนำไปสู่แนวคิดใหม่ ๆ

ฉลาด จันทรสมบัติ (2550, น. 101) กล่าวว่า รูปแบบที่จะนำไปใช้ให้ได้ประโยชน์สูงสุดนั้นต้องประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญคือ มีความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง สามารถทำนายผลได้สามารถขยายความผลทำนายได้กว้างขวางขึ้น และสามารถนำไปสู่แนวคิดใหม่ ๆ สำหรับการพัฒนารูปแบบนั้นผู้วิจัยจะต้องศึกษาแนวคิดทฤษฎีในการสร้างรูปแบบ นำเอาข้อมูลที่จัดเก็บมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบ กำหนดโครงสร้างและข้อเสนอของรูปแบบอย่างชัดเจน เพื่อนำไปสู่ผลสรุปเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่มุ่งหวังของการวิจัย มีการทดสอบและปรับปรุงรูปแบบก่อนนำรูปแบบไปใช้งานจริง และประเมินผลหลังจากการนำรูปแบบไปใช้งานจริง

ทิศนา แขมมณี (2562, น. 220) กล่าวถึงการพัฒนารูปแบบ หรือขั้นตอนการพัฒนารูปแบบไว้ดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนารูปแบบการสอนให้มีความชัดเจน

2. ศึกษาหลักการ แนวคิด หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบที่จะพัฒนา เพื่อกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบและแนวทางในการจัดความสัมพันธ์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

3. ศึกษาสภาพการณ์ และปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบที่จะพัฒนา เพื่อช่วยในการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้รูปแบบมีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้ได้จริง ซึ่งปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณา ในการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ และจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลาย การนำข้อมูลจากความเป็นจริงมาใช้ในการสร้างรูปแบบจะช่วยขจัดหรือป้องกันปัญหาซึ่งจะทำให้รูปแบบนั้นขาดประสิทธิภาพ

4. กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ การพิจารณาว่ามีอะไรบ้างที่สามารถช่วยให้เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายบรรลุผลสำเร็จ ในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยประสบการณ์ ความคิดสร้างสรรค์และความคิดละเอียดรอบคอบจึงจะสามารถกำหนดองค์ประกอบที่จะเอื้อให้รูปแบบนั้นประสบความสำเร็จได้

5. นำองค์ประกอบต่าง ๆ จัดเป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการคิดและดำเนินการในขั้นต่อไป

6. จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโดยพิจารณาว่าองค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผลขึ้นต่อกันในลักษณะใด สิ่งใดควรมาก่อนหลัง สิ่งใดสามารถดำเนินการคู่ขนานไปได้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่อาจใช้เวลาในการพิจารณานาน

7. สร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นถึงผังจำลองขององค์ประกอบต่าง ๆ

8. ทดลองใช้รูปแบบเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น

9. ประเมินผลโดยการศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้รูปแบบว่าได้ผลตามเป้าหมายหรือใกล้เคียงกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด

10. ปรับปรุงรูปแบบโดยนำผลการทดลองมาปรับปรุงรูปแบบให้ดียิ่งขึ้น

Keeves (1988, p. 560) กล่าวถึงหลักการอย่างกว้าง ๆ เพื่อกำกับการสร้างรูปแบบไว้ 4 ประการ คือ 1) รูปแบบควรประกอบขึ้นด้วยความสัมพันธ์อย่างมีโครงสร้าง (ของตัวแปร) มากกว่าความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงแบบธรรมดา อย่างไรก็ตามเชื่อมโยงแบบเส้นตรง แบบธรรมดาทั่วไปนั้นก็มีประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาวิจัยในช่วงต้นของการพัฒนารูปแบบ 2) รูปแบบควรใช้เป็นแนวทางในการพยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบได้สามารถตรวจสอบได้โดยการสังเกตและหาข้อสนับสนุนด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ 3) รูปแบบควรจะต้องระบุหรือชี้ให้เห็นถึงกลไกเชิงเหตุผลของเรื่องที่ศึกษา นอกจากรูปแบบจะเป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ได้ ควรใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ได้ด้วย 4) รูปแบบควรเป็นเครื่องมือในการสร้างมโนทัศน์ และการสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรในลักษณะใหม่ ซึ่งเป็นการขยายองค์ความรู้ในเรื่องที่กำลังศึกษาด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การพัฒนารูปแบบ คือ กระบวนการกำหนดมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเชิงโครงสร้าง (ตัวแปร) อย่างเป็นระบบ ภายใต้แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

มีเป้าหมายและข้อสมมติฐาน มีการทดสอบและปรับปรุงรูปแบบก่อนนำไปใช้งานจริง และประเมินผลหลังจากการนำรูปแบบไปใช้แล้วในสถานการณ์จริง

2.1.5 การประเมินรูปแบบ

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2553, น. 9) การทดสอบรูปแบบอาจกระทำได้ใน 4 ลักษณะ ดังนี้

1. การทดสอบรูปแบบด้วยการประเมินตามมาตรฐานที่กำหนด การประเมินที่พัฒนาโดย The Joint Committee on Standards of Educational Evaluation ภายใต้การดำเนินงานของ Stufflebeam และคณะ ได้นำเสนอหลักการประเมินเพื่อเป็นบรรทัดฐานของกิจกรรมการตรวจสอบรูปแบบ ประกอบด้วยมาตรฐาน 4 ด้าน (สุวิมล ว่องวานิช, 2549, น. 54-56) ดังนี้

1.1 มาตรฐานความเป็นไปได้ (Feasibility Standards) เป็นการประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติจริง

1.2 มาตรฐานด้านความเป็นประโยชน์ (Utility Standards) เป็นการประเมินการสนองตอบต่อความต้องการของผู้ใช้รูปแบบ

1.3 มาตรฐานด้านความเหมาะสม (Propriety Standards) เป็นการประเมินความเหมาะสมทั้งในด้านกฎหมายและศีลธรรมจรรยา

1.4 มาตรฐานด้านความถูกต้องครอบคลุม (Accuracy Standards) เป็นการประเมินความน่าเชื่อถือ และได้สาระครอบคลุมครบถ้วนตามความต้องการอย่างแท้จริง

2. การทดสอบรูปแบบด้วยการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบรูปแบบในบางเรื่องไม่สามารถกระทำได้โดยข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยการประเมินค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบหรือการดำเนินการทดสอบรูปแบบด้วยวิธีการทางสถิติ แต่งานวิจัยบางเรื่องนั้นต้องการความละเอียดอ่อนมากกว่าการได้ตัวเลขแล้วสรุป ซึ่ง Eisner (1985, pp. 192-193) ได้เสนอแนวคิดของการทดสอบหรือประเมินรูปแบบโดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีแนวคิด ดังนี้

2.1 การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จะเน้นการวิเคราะห์และวิจารณ์อย่างลึกซึ้งเฉพาะในประเด็นที่ถูกพิจารณา ซึ่งไม่จำเป็นต้องเกี่ยวโยงกับวัตถุประสงค์ หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเสมอไปแต่อาจจะผสมผสานกับปัจจัยต่าง ๆ ในการพิจารณาเข้าด้วยกันตามวิจารณญาณของผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลคุณภาพ ประสิทธิภาพและความเหมาะสมของสิ่งที่จะทำการประเมิน

2.2 รูปแบบการประเมินที่เป็นความชำนาญเฉพาะทาง (Specialization) ในเรื่องที่จะประเมินโดยพัฒนามาจากแบบการวิจารณ์งานศิลปะ (Art Criticism) ที่มีความละเอียดอ่อนลึกซึ้ง และต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญระดับสูงมาเป็นผู้วินิจฉัย เนื่องจากเป็นการวัดคุณค่าที่ไม่อาจประเมินด้วยเครื่องวัดใด ๆ และต้องใช้ความรู้ความสามารถของผู้ประเมินอย่างแท้จริง แนวคิดนี้ได้นำมาประยุกต์ใช้ในทางการศึกษาระดับสูงมากขึ้นทั้งนี้เพราะเป็นองค์ความรู้เฉพาะสาขา ผู้ที่ศึกษาเรื่องนั้น

จริง ๆ จึงจะทราบและเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ดังนั้น ในวงการศึกษาจึงนิยมนำรูปแบบนี้มาใช้ในเรื่องที่ต้องการความลึกซึ้งและความเชี่ยวชาญเฉพาะ

2.3 รูปแบบที่ใช้ตัวบุคคล คือผู้ทรงคุณวุฒิเป็นเครื่องมือในการประเมินโดยให้ความเชื่อถือว่าผู้ทรงคุณวุฒินั้นเที่ยงธรรม และมีดุลพินิจที่ดี ทั้งนี้มาตรฐานและเกณฑ์พิจารณาต่าง ๆ นั้นจะเกิดขึ้นจากประสบการณ์และความชำนาญของผู้ทรงคุณวุฒินั้นเอง

2.4 รูปแบบที่ยอมให้มีความยืดหยุ่นในกระบวนการทำงานของผู้ทรงคุณวุฒิ ตามอัธยาศัยและความถนัดของแต่ละคน นับตั้งแต่การกำหนดประเด็นสำคัญที่จะนำมาพิจารณา การบ่งชี้ข้อมูลที่ต้องการการเก็บรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การวินิจฉัยข้อมูล ตลอดจนวิธีการนำเสนอ

3. การทดสอบรูปแบบโดยการสำรวจความคิดเห็นของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง มักจะใช้กับการพัฒนารูปแบบโดยใช้เทคนิคเดลฟาย เมื่อผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบโดยใช้เทคนิคเดลฟายเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยจะนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นในรอบสุดท้ายมาจัดทำเป็นแบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อนำไปสำรวจความคิดเห็นของบุคคลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ

4. การทดสอบรูปแบบโดยการทดลองใช้รูปแบบ การทดสอบรูปแบบโดยการทดลองใช้รูปแบบนี้ผู้วิจัยจะนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย มีการดำเนินการตามกิจกรรมอย่างครบถ้วน ผู้วิจัยจะนำข้อค้นพบที่ได้จากการประเมินไปปรับปรุงรูปแบบต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ในการประเมินรูปแบบสามารถทำได้หลายลักษณะ ได้แก่ การทดสอบรูปแบบด้วยการประเมินตามมาตรฐานที่กำหนด การทดสอบรูปแบบด้วยการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบรูปแบบโดยการสำรวจความคิดเห็นของบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้มาตรฐานในการประเมินคุณภาพของรูปแบบต้องประกันว่าเป็นการประเมินตามมาตรฐานการใช้ประโยชน์ มาตรฐานความเป็นไปได้ มาตรฐานความเหมาะสม และมาตรฐานความถูกต้องซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ตัวบ่งชี้

2.2 เทคโนโลยีดิจิทัล

การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้มีการนำเอาสื่อเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในหลากหลายรูปแบบ ซึ่งได้มีนักวิชาการได้กล่าวไว้ ดังนี้

2.2.1 ความหมายของเทคโนโลยีดิจิทัล

นุกูล สาระวงศ์ (2555, น. 29) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีดิจิทัล ไว้ดังนี้ เทคโนโลยีหมายถึงการจัดระบบเพื่อช่วยให้มีการเลือกเทคโนโลยี การจัดหาเทคโนโลยี การใช้เทคโนโลยี และการดัดแปลงเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พิรภพ จันทร์แสนตอ (2559) กล่าวว่า การใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เป็นสื่อดิจิทัลหรือซอฟร์ฟแวร์ที่ทำงานอยู่บนพื้นฐานของระบบเว็บหรือเว็บไซต์บนอินเตอเน็ตซึ่งเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติการทางสังคม มีการแบ่งปันเนื้อหา ข้อมูล ข่าวสาร ประสบการณ์ในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง กับคนที่อยู่ในสังคมเดียวกันได้อย่างรวดเร็วใช้ประโยชน์ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

กัญญาภัทร แสงแป้น (2562, น. 73) ได้กล่าวถึง สื่อสังคมออนไลน์ หมายถึง สื่อดิจิทัลที่เป็นเครื่องมือในการสร้างสังคม สนับสนุนให้มีการสร้างสรรค์ การแลกเปลี่ยนข้อมูลของผู้ใช้งานสามารถสร้างชุมชนออนไลน์แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นและข้อมูลข่าวสารระหว่างกลุ่มคนที่มีความสนใจร่วมกัน โดยอาศัยการแบ่งปันเรื่องราว ประสบการณ์หรือเหตุการณ์ที่พบในชีวิตประจำวันในรูปแบบข้อมูล ภาพ และเสียง มีความยืดหยุ่นในการใช้งานในสถานที่และเวลาที่ต้องการเนื่องจากสามารถใช้งานบนอุปกรณ์ประเภทสมาร์ทโฟนและอุปกรณ์พกพาที่สามารถเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตได้

พิมาย วงค์ทา (2565, น. 49) กล่าวว่าเทคโนโลยีดิจิทัล หมายถึง เทคโนโลยีทั้งฮาร์ทแวร์ ซอฟต์แวร์ ทั้งออฟไลน์และระบบเว็บ เว็บไซต์บนอินเตอร์เน็ต สื่อดิจิทัล สื่อสังคมออนไลน์ เป็นเครื่องมือปฏิบัติการต่าง ๆ และการนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เทคโนโลยีดิจิทัล หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้เป็นสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) สื่อดิจิทัลหรือซอฟร์ฟแวร์ที่ทำงานอยู่บนพื้นฐานของระบบเว็บหรือเว็บไซต์บนอินเตอร์เน็ตซึ่งเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติการทางสังคม และเป็นช่องทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลของผู้ใช้งานทั้งในรูปแบบข้อมูล ภาพ และเสียง

2.2.2 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

กิดานันท์ มลิทอง (2548, น. 180) กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนจะช่วยเปิดโลกทัศน์ของผู้เรียนได้กว้างขวางขึ้น มีการรวมเทคนิควิธีการอื่น ๆ เข้าด้วยกัน โดยมีการใช้

เทคโนโลยีและสื่อต่าง ๆ ซึ่งนับเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งเพราะครูผู้สอนต้องรู้จักประเภทของสื่อ วิธีการใช้สื่อและกิจกรรมต่าง ๆ สื่อที่ใช้แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ซอฟต์แวร์โปรแกรม เป็นซอฟต์แวร์เพื่อใช้สอนที่ผู้สอนใช้โปรแกรมในการสร้างบทเรียนเพื่อทำการสอนหรือนำเสนอ เช่น โปรแกรม Power Point, Athorware, Toolbook และอื่น ๆ

2. กิจกรรมในอินเตอร์เน็ต

2.1 เพื่อนอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic penpals or key pals)

2.2 การเรียนรู้ร่วมกันบนเว็บ (Web Collaboration)

2.3 การแสดงออกทางสังคม (Social Action)

2.4 สิ่งพิมพ์บนเว็บ (Web Publishing)

2.5 ที่ปรึกษาบนเว็บ (Web Mentoring)

2.6 การสำรวจบนเว็บ (Web Survey)

2.7 ทรัพยากรบนเว็บ (Web Resource)

2.8 การจำลอง (Simulation)

พินิจ มีคำทอง (2561) กล่าวว่า กูเกิลแอปพลิเคชั่น (Google apps for education) และเครื่องมือต่าง ๆ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเรียนการสอน ดังนี้

1. Google Calendar เป็นบริการปฏิทินออนไลน์ที่เก็บข้อมูล เหตุการณ์ต่าง ๆ รวมไว้ในที่เดียวกันได้ เป็นการสร้างกำหนดการนัดหมาย และกำหนดเวลาเหตุการณ์ต่าง ๆ สามารถใช้ปฏิทินร่วมกับเพื่อนร่วมงานและใช้ได้ในทุกสถานการณ์ที่มีอินเตอร์เน็ต

2. Google Document หรือ Google Doc เป็นการให้บริการพิมพ์งานแบบออนไลน์ ให้สามารถจัดการเอกสารและทำงานพร้อมกันหลาย ๆ คน ในไฟล์เดียวกันได้และข้อมูลในเอกสารจะมีการเปลี่ยนแปลงและบันทึกอัตโนมัติ

3. Google Slide เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างงานนำเสนอ (Presentation) โดยสามารถทำงานพร้อมกันหลาย ๆ คน ในไฟล์เดียวกันและข้อมูลจะมีการเปลี่ยนแปลงและบันทึกอัตโนมัติ

4. Google Sheet เป็นแอปพลิเคชันที่มีลักษณะคล้าย Microsoft และคำนวณสูตรต่าง ๆ ได้

5. Google Forms เป็นส่วนหนึ่งในการบริการของกลุ่ม Google Docs ช่วยในการสร้างแบบสอบถามออนไลน์ สามารถปรับประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ เช่น การทำแบบฟอร์มสำรวจ แบบฟอร์มลงทะเบียน

6. Google Drive เป็นบริการหนึ่งของ Google สำหรับฝากไฟล์ต่าง ๆ หรือโหลดไฟล์มาใช้ผ่านอินเตอร์เน็ต สามารถสร้างโฟล์เดอร์เพื่อแบ่งปันแยกข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่และสามารถแชร์ (Share) ข้อมูลและโฟล์เดอร์ให้คนอื่นโหลดได้ ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งในมือถือและคอมพิวเตอร์

7. Google Site เป็นบริการสร้างหน้าเว็บออนไลน์ ผู้ใช้งานสามารถสร้างเว็บของตนเองขึ้นมาใช้งานได้ ซึ่งจะมี Template ต่าง ๆ ให้เลือกการใช้งานก็เหมือนกับการสร้างเว็บบล็อก

8. Google Classroom เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้สอนสร้างและลดกระดาษในการจัดเก็บ รวมทั้งช่วยประหยัดเวลา สามารถติดตามงานหรือติดต่อสื่อสารทางออนไลน์ได้

กัญญาภัทร แสงแป้น (2562, น. 74) กล่าวว่า สื่อสังคมออนไลน์ เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ซึ่งหากมีการนำมาปรับให้เข้ากับการเรียนการสอนจะทำให้เกิดความสะดวก สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้โดยง่ายและสะดวก ที่จะนำสื่อสังคมออนไลน์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน หรือการสร้างเครือข่ายสำหรับผู้สอน ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสาร ทำงานร่วมกัน แบ่งปันข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เป็นไปอย่างง่ายและสะดวก

พิมาย วงค์ทา (2565, น. 51) กล่าวว่า เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือที่ช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจ ธุรกิจ และด้านการศึกษา ในการสร้างโอกาสทางสังคม ทางเศรษฐกิจ ในการใช้นวัตกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เช่น การใช้ Google Classroom และเครื่องมือของ Google App เข้ามาช่วยในการทำกิจกรรมต่าง ๆ การใช้ Social Network ในการติดต่อสื่อสาร ในยุคของการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการขับเคลื่อนการดำเนินงานต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน รวมถึงการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวก สามารถติดต่อสื่อสารระหว่างกันของบุคคลได้โดยง่ายและสะดวก ในด้านการจัดการเรียนการสอนถือเป็นการสร้างเครือข่ายสำหรับผู้สอน ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสาร ทำงานร่วมกัน แบ่งปันข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เป็นไปอย่างง่ายและสะดวก

ผู้วิจัยนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย Google Form สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน Google Classroom สร้างห้องเรียน Google Meet แนะนำ ชี้แจง สนทนาแลกเปลี่ยน Google Docs สร้างใบความรู้ที่ใบกิจกรรม, Google Search ค้นข้อมูล และวีดิทัศน์นำเสนอโครงงาน

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงาน

2.3.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงาน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 84) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจความถนัดและความสามารถของตนเองซึ่งอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่เป็นระบบไปใช้ในการศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ โดยได้รับคำแนะนำจากผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เรียนดำเนินการวางแผนดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนดตลอดจนการนำเสนอผลงานโดยอาจทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ซึ่งอาจจะทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

พัชรี เกียรตินันทวิมล (2547, น. 74) ให้ความหมายของโครงงานว่า คือ การสืบค้นหาข้อมูลอย่างลึกตามหัวเรื่องที่เด็กสนใจควรแก่การเรียนโดยปกติการสืบค้นจะทำโดยเด็กกลุ่มเล็ก ๆ ที่อยู่ในชั้นเรียนหรือเด็กทั้งชั้นรวมกันหรือบางโอกาสอาจเป็นเพียงเด็กคนใดคนหนึ่งเท่านั้นจุดเด่นของโครงงานคือความพยายามที่จะค้นหาคำตอบจากคำถามที่เกี่ยวกับหัวเรื่องไม่ว่าคำถามนั้นจะมาจากเด็ก จากครูหรือจากเด็กและครูร่วมกันก็ตามจุดประสงค์ของโครงงาน คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับหัวเรื่องมากกว่าการเสาะแสวงหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อตอบคำถามที่ครูเป็นผู้ถาม

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2549, น. 83) ได้ให้ความหมายของการทำโครงงานหมายถึง การศึกษาข้อค้นพบความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ด้วยตัวของผู้เรียนเองด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา

วัฒนา มัคคสมัน (2550, น. 24) ให้ความว่า เป็นการจัดประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกโดยเรื่องที่เรียนและประเด็นปัญหาที่ศึกษามาจากความสนใจของเด็กเองการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมุ่งให้เด็กมีประสบการณ์กับเรื่องที่ศึกษานั้นโดยการเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตอย่างใกล้ชิดจากแหล่งความรู้เบื้องต้นอาจใช้เวลายาวนานอย่างเพียงพอตามความสนใจของเด็กเพื่อที่จะให้เด็กได้ค้นพบคำตอบก็จะนำความรู้ใหม่ที่ได้นั้นมาเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความต้องการของเด็กเองอาจจะเป็นงานเขียน งานวาดภาพระบายสี การสร้างแบบจำลอง การเล่นสมมุติละคร เป็นต้น การทำหนังสือหรือรูปแบบอื่น ๆ โดยที่ครูนำเสนอต่อเพื่อน ๆ คุณครู ผู้ปกครอง และคนอื่น ๆ ทำให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 1) การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่ผู้เรียนอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่มเป็นการตัดสินใจร่วมกันจนได้ชิ้นงานที่สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ได้ในชีวิตจริง

วรวัฒน์ บุญดี (2554, น. 20) กล่าวไว้ว่า การสอนด้วยโครงงาน หมายถึง การจัดสภาวะของการเรียนการสอนให้เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือข้อสงสัยที่ผู้เรียนกำลังประสบหรือปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วทำให้เกิดความสนใจต้องการแก้ไขหรือหาคำตอบโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์ การจัดกลุ่ม ผู้เรียนนั้นอาจจะเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้แม้กระทั่งการเรียนรายบุคคล

ฉวัฒญา ฉิมมา (2558, น. 58) สรุปว่า การเรียนรู้ด้วยโครงงาน หมายถึง การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการตามความสามารถความถนัดและความสนใจ โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ร่วมกันสำรวจ สังเกตและกำหนดเรื่องที่ตนสนใจวางแผนในการทำโครงงานร่วมกันศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด และสรุปผลการเรียนรู้ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2560, น. 171) กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ากระทำในสิ่งที่ตนสนใจและเป็นผู้วางแผนการทำงานได้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาหารือเสนอแนะแนวทาง ผู้เรียนจะต้องฝึกกระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน คือ วางแผนการทำงานด้วยการเขียนโครงงานเสนอผู้สอนเมื่อได้รับการอนุมัติก็จะดำเนินงานตามแผน เก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปแผนการดำเนินงาน และรายงานผการปฏิบัติงานรายงานจากสภาพปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข

ศรัญยู หมื่นเดช (2563, น. 12) การเรียนการสอนแบบโครงงาน หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เน้นการปฏิบัติตามความสนใจของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหาและการลงมือปฏิบัติงานด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความรู้ใหม่ โดยมีครูหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษา

ทิศนา แขมมณี (2562, น. 139) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยโครงงาน คือการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกทำโครงการที่ตนสนใจโดยร่วมกันสำรวจ สังเกตและกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน คือ การศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็นและลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางเอาไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่แล้วจึงเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูลแล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

พุทธชาติ ศรีประไพ (2564) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานหมายถึงกระบวนการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนในทักษะที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ทักษะการคิดวิเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหาซึ่งกระบวนการหรือ

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ไม่ตายตัว เน้นที่การนำกระบวนการในการทำโครงงานมาเป็นแนวทางหรือขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

Lenschow (1996, p. 7) กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบโครงงาน หมายถึง การกระทำกิจกรรมร่วมกันช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มขนาดเล็กโดยสมาชิกในกลุ่มไม่ควรเกิน 6 คน เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอย่างทั่วถึงด้วยวิธีการปฏิบัติจริงเพื่อการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหานั้น ๆ

Chen (2007, p. 13) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน คือการจัดการเรียนการสอนที่อยู่ในบริบทของโครงงานที่ถูกกระตุ้นด้วยข้อสงสัยกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงหรือปัญหาที่เป็นจุดศูนย์กลางการจัดการเรียนการสอนที่มีความสัมพันธ์กับการสร้างชุมชนการเรียนรู้ของผู้เรียนและที่สุดของโครงงาน คือ การนำเสนอสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างหรือเอกสารรายงาน

Allen and Widdowson (2007, p. 17) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ดีมากซึ่งต่างจากการกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบอื่น ๆ โดยใช้ข้อเท็จจริงของโครงงานเป็นจุดศูนย์การเรียนรู้โครงงานที่ดีนั้นต้องสามารถอธิบายข้อเท็จจริงของโครงสร้างของปัญหาที่มีความซับซ้อนได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบโครงงาน หมายถึง การฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงาน 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นเรียนรู้จากสถานการณ์ ขั้นผสานความรู้สู่การวางแผน ขั้นปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน ขั้นเขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น และขั้นนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ ในแต่ละขั้นมีการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองและ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2.3.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงาน

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงหลักการพัฒนาการคิดของบลูม (Bloom) ทั้ง 6 ขั้น กล่าวคือ ความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) การประเมินค่า (Evaluation) และยังเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในทุกขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ ตั้งแต่การวางแผนการเรียนรู้ การออกแบบการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ประยุกต์ใช้ผลผลิต และการประเมินผลงาน โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้จัดการเรียนรู้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550, น. 1) การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิคหลากหลายรูปแบบนำมาผสมผสานกัน ได้แก่ กระบวนการกลุ่ม การฝึกคิด การแก้ปัญหา การเน้นกระบวนการ การสอนแบบปริศนาความคิด และการสอนแบบร่วมกันคิด ทั้งนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งจากความสนใจอยากรู้อยากเรียนของผู้เรียนเอง โดยใช้กระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาคำอบ

ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงกับแหล่งความรู้เบื้องต้น ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้ที่ผู้เรียนได้มาไม่จำเป็นต้องตรงกับตำรา แต่ผู้สอนจะสนับสนุนให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งเรียนรู้ และปรับปรุงความรู้ที่ได้ให้สมบูรณ์

นภัสสร สุทธิกุล (2550, น. 33) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน 3 แนวทาง ดังนี้

แนวทางที่ 1 จัดสอดแทรกในรายวิชาคณิตศาสตร์ ที่ครูรับผิดชอบการสอนตามหลักสูตรของโรงเรียน เช่น ในรายคณิตศาสตร์พื้นฐาน หรือรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม

แนวทางที่ 2 เปิดสอนในกิจกรรมชุมนุมโครงงานคณิตศาสตร์

แนวทางที่ 3 เปิดสอนเป็นรายวิชาคณิตศาสตร์เลือก “โครงงานคณิตศาสตร์”

วัฒนา มัคคสมัน (2550, น. 39) กล่าวไว้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนโครงงานมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. ผู้เรียนศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกลงไปในรายละเอียดของเรื่องนั้นด้วยกระบวนการคิดและแก้ปัญหาของผู้เรียนเองจนพบคำตอบที่ต้องการ

2. เรื่องที่ศึกษากำหนดโดยผู้เรียนเอง

3. ประเด็นที่ศึกษาเกิดจากข้อสงสัยหรือปัญหาของผู้เรียนเอง

4. ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่ศึกษาโดยการสังเกตอย่างใกล้ชิดจากแหล่งความรู้เบื้องต้น

5. ระยะเวลาการสอนยาวนานอย่างเพียงพอตามความสนใจของผู้เรียน

6. ผู้เรียนได้ประสบทั้งความล้มเหลวและความสำเร็จในการศึกษาตามกระบวนการแก้ปัญหา

7. ความรู้ใหม่ที่ได้จากการศึกษาและการแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ผู้เรียนใช้กำหนดประเด็นศึกษาขึ้นใหม่หรือใช้ปฏิบัติกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องการ

8. ผู้เรียนได้นำเสนอกระบวนการศึกษาและผลงานต่อคนอื่น

9. ผู้สอนไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้หรือกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำแต่เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์อื่น ๆ เพื่อจัดระบบความคิดและสนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ความรู้ ทักษะที่มีอยู่คิดแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

ลัดดา ภู่เกียรติ (2552, น. 53) ได้เสนอหลักการสอนแบบโครงงานไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อและหลักการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ คือต้องเชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ภายใต้หลักการของการจัดกาเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือผู้เรียนเลือกเรื่องหรือประเด็นที่ต้องการศึกษาด้วยตนเอง เลือกแหล่งข้อมูลอย่างหลากหลาย เลือกวิธีการแสวงหาข้อมูลด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สามารถบูรณาการความรู้ ทักษะ

ประสบการณ์ต่าง ๆ ได้ สรุปข้อค้นพบ ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น และสามารถนำความรู้และข้อค้นพบไปใช้ในชีวิตจริงได้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์, พะเยาว์ ยินดีสุข และราเชน มีศรี (2553, น. 27) กล่าวว่า การใช้วิธีการสอนโครงงานจะให้นักเรียนใช้ความคิดต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนจัดเป็นกระบวนการคิดที่นักเรียนใช้เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้การคิดนั้นบ่อย ๆ ก็เป็นการพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิด

ฉวัฒญา ฉิมมา (2558, น. 59) กล่าวว่าการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญต่อผู้เรียนในการเลือกเรียนสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ทั้งเนื้อหา วิธีการ โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียน ทั้งในแง่ของความรู้ด้านวิชาการและความรู้ที่ใช้ในการดำเนินชีวิตและการทำงานในอนาคตเป็นผู้มีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญาอารมณ์ และสังคม

ศรัญญู หมื่นเดช (2563, น. 22) กล่าวถึงหลักการเรียนการสอนแบบโครงงานไว้ ดังนี้ การเรียนการสอนแบบโครงงานต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ มุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้ความคิดบ่อย ๆ

พุทธชาติ ศรีประไพ (2564, น. 49) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานควรให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระ มีการประเมินที่หลากหลายทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล โดยเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งรูปแบบของการจัดกิจกรรมแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะเริ่มต้น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลที่สนใจ ฝึกวิเคราะห์โครงงานตัวอย่างที่กำหนดไว้ ระยะที่2 ระยะลงมือปฏิบัติ และระยะที่ 3 ระยะสิ้นสุดการทำโครงงาน เป็นการจัดทำรูปเล่มโครงงาน เผยแพร่และนำเสนอโครงงาน

Katz and Chard (1994) อธิบายถึงลักษณะของการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่สำคัญในการพัฒนาเด็กดังต่อไปนี้ คือ

1. การจัดประสบการณ์แบบโครงงานมีจุดมุ่งหมายของการพัฒนาเด็กทั้งชีวิตและจิตใจรวมถึงความรู้ ทักษะ สังคม อารมณ์ จริยธรรมและความรู้สึกถึงสุนทรียศาสตร์ ซึ่งเป็นเป้าหมายของการพัฒนาสติปัญญา การพัฒนาชีวิตและจิตใจ โดยมุ่งให้เด็กได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจโลกที่อยู่รอบตัวและปลูกฝังคุณลักษณะการเป็นผู้แสวงหาความรู้ ขณะเดียวกันมุ่งส่งเสริมความร่วมมือ มิตรภาพ และการช่วยเหลือซึ่งกันและกันอันเป็นผลมาจากการทำงานการแก้ปัญหา การค้นคว้าทดลองร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความเข้าใจอันดีระหว่างกันและการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุขในสังคม

2. การจัดประสบการณ์แบบโครงงานมีความสมดุลของกิจกรรมที่เด็กจะได้เรียนรู้และปฏิบัติทั้งจากทางวิชาการจากการทำงานในโครงงาน

3. โรงเรียนและห้องเรียนถือเป็นชุมชนหนึ่งของเด็กที่จะได้เรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคลในสังคมโรงเรียนและห้องเรียนที่เด็กอยู่การจัดประสบการณ์แบบโครงงานสนับสนุนการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและถือเป็นชุมชนที่เด็กไม่สามารถแยกออกจากชีวิตประจำวันได้

4. การจัดประสบการณ์แบบโครงงานยังเป็นวิธีการสอนที่ท้าทายความสามารถของครู ในฐานะเป็นผู้ร่วมงาน ผู้แนะนำ ผู้ช่วยเหลือและเพื่อนแตกต่างจากบทบาทครูในวิธีการสอนแบบปกติ ที่ครูเป็นผู้กำหนดและเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ วิธีการสอนแบบโครงงานนำไปสู่การพัฒนาการสอนที่ยึดเด็กเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง

McDonell (2007) กล่าวว่าการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่สนใจและรู้สึกสบายใจที่จะทำ นักเรียนได้รับสิทธิในการเลือกว่าจะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไรจากการทำงานชิ้นนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์จัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียน สนับสนุนการแก้ปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียน โดยลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงานมีดังนี้

1. นักเรียนกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง
2. เชื่อมโยงกับชีวิตจริง และสิ่งแวดล้อมจริง
3. มีฐานการวิจัย หรือองค์ความรู้ที่เคยมี
4. ใช้แหล่งข้อมูลหลายแหล่ง
5. ฝังตรึงด้วยความรู้และทักษะบางประการ (embedded with knowledge and skills)
6. ใช้เวลามากพอในการสร้างผลงาน
7. มีผลผลิต

2.3.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนด้วยโครงงานไว้ ดังต่อไปนี้

สุชาติ วงศ์สุวรรณ (2542, น. 57) กล่าวถึงขั้นตอนในการดำเนินโครงงานว่าเป็นกิจกรรมที่ตองกระทำอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งเสร็จสิ้นโครงงาน ซึ่งผู้เรียนต้องเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสิ้นโดยมีครูอาจารยที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำเสนอแนะ และให้คำปรึกษา อย่างใกล้ชิดตลอดเวลา ในขั้นตอนดำเนินโครงงาน มีขั้นตอนที่สำคัญประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่อง การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็นการคิดหาหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานโดยโดยผู้เรียนต้องตั้งต้นด้วยถ้อยคำถามที่ว่า จะศึกษาอะไรทำไมต้องศึกษาเรื่องดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวของการดำเนินงานตามขั้นตอนนี้เป็นการดำเนินการต่อจากขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้รวมถึงการขอคำปรึกษา หรือข้อมูลรายละเอียดอื่น ๆ จากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เกี่ยวข้องทุกระดับ รวมทั้งการสำรวจวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 3 การเขียนเค้าโครงของโครงงาน การดำเนินขั้นตอนนี้ เป็นการสร้างแผนที่ความคิดเป็นการนำเอาภาพของงาน และภาพความสำเร็จของโครงงานที่วิเคราะห์ไว้มาจัดทำรายละเอียดเพื่อแสดงแนวคิดและขั้นตอนการทำโครงงาน

ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติปฏิบัติโครงงาน การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้ เป็นการดำเนินงานหลังจากที่โครงงานได้รับความเห็นชอบจากครู อาจารยที่ปรึกษาและได้รับการอนุมัติจากสถานศึกษาแล้ว ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติงานตามแผนงานที่กำหนดไว้ในเค้าโครงของโครงงาน และระหว่างปฏิบัติงานผู้เรียนต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบคำนึงถึงความประหยัด และความปลอดภัยในการทำงานและตลอดจนคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้วย ในระหว่างการปฏิบัติงานตามโครงงานต้องมีการจดบันทึกขอมูลต่าง ๆ ไว้อย่างไร ทำอะไรได้ผลอย่างไร ปัญหา อุปสรรค และแนวทางการแกไขอย่างไร ข้อมูลดังกล่าวต้องจัดทำอย่างเป็นระบบเพื่อได้เป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานในโอกาสต่อไป ด้วยการปฏิบัติกิจกรรมตามที่ระบุไว้ ในขั้นตอนการดำเนินงานในโครงงานถือว่าเป็นการเรียนรู้เนื้อหาฝึกทักษะต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การเรียนรูและการปฏิบัติโครงงานควร ใช้เวลาดำเนินการในสถานศึกษามากกว่าที่จะทำที่บ้าน

ขั้นตอนที่ 5 การเขียนรายงาน การดำเนินตามขั้นตอนนี้ เป็นการสรุปรายงานผลการดำเนินงาน โครงงานเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิดวิธีดำเนินงาน ผลที่ได้รับตลอดจนข้อสรุปขอเสนอแนะต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงงาน การเขียนรายงาน ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นสำคัญ ๆ ของโครงงานที่ปฏิบัติไปแล้ว โดยอาจเขียนในรูปของ สรุป รายงานผล ซึ่งอาจประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ บทคัดยอ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวของ วิธีการดำเนินงาน ผลการศึกษา สรุปและอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และตารางที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนที่ 6 การแสดงผลการดำเนินการตามขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงงานเป็นการนำเสนอผลงานโครงงานทั้งหมด มาเสนอให้ผู้อื่นได้ทราบผลผลิตที่ได้จากการดำเนินโครงงานประเภทต่าง ๆ มีลักษณะเป็นเอกสารรายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ ตามประเภทของโครงงานที่ปฏิบัติ การแสดงผลงาน ซึ่งเป็นการนำเอาผลการดำเนินงานมาเสนอนี้ สามารถจัดได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดนิทรรศการ หรือทำเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ การจัดทำเป็นสื่อมัลติมีเดีย และ อาจนำเสนอรูปแบบของการแสดงผลงาน การนำเสนอด้วยวาจา รายงาน บรรยาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, น. 56) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบไปด้วยขั้นตอน 6 ขั้น ดังนี้

1. ตั้งปัญหา
2. ศึกษาเอกสาร
3. วางแผนการทำโครงงาน
4. ลงมือทำโครงงาน
5. เขียนรายงาน
6. แสดงผลงาน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 48) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานมีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอนดังตอไปนี้

1. การเลือกหัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา
2. การวางแผน ประกอบด้วย
   2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์
   2.2 การตั้งสมมุติฐาน
   2.3 การกำหนดวิธีการศึกษา
3. การลงมือปฏิบัติ
4. การเขียนรายงาน
5. การนำเสนอผลงาน

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2549, น. 61) ได้กำหนดขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยโครงงานไว้ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดปัญหาที่ศึกษา
2. ตั้งสมมุติฐาน (คาดคะเนคำตอบ)
3. ออกแบบการรวบรวมข้อมูล
4. รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ
5. วิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปผล

อนิรุทธ์ สติมั่น (2550, น. 127) ได้นำเสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานไว้ 7 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหาหรือความต้องการ
   1.1 ประเด็นการเรียนรู้เพื่อให้ความรู้จากสภาพจริง
   1.2 กำหนดหัวเรื่องเป็นสิ่งที่ผู้เรียนสนใจและสอดคล้องกับสถานการณ์การสอนของครู

1.3 เตรียมแหล่งการเรียนรู้ ข้อมูล

1.4 เตรียมกรณีตัวอย่าง ตัวอย่างผลงาน

1.5 ชี้ให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและปัญหา

1.6 ผู้เรียนนำเสนอโครงงานต่อผู้สอนเพื่อปรับแก้

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล

2.1 รวบรวมข้อมูลและการค้นคว้าเพิ่มเติม

2.2 รวบรวมความคิดผู้เรียน และระดมความคิดเห็น

2.3 การสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลทำแผนข้อมูล

2.5 ร่างความคิด สร้างต้นแบบ

3. ขั้นเลือกแนวทางที่ดีสำหรับโครงงาน

3.1 ผู้เรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันผ่านเครื่องมือการสื่อสารบนเครือข่าย

3.2 ชี้แนะแนวทางการเลือกระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้สอน

4. ขั้นวางแผนโครงงาน

4.1 ผู้สอนช่วยผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมาย ขอบเขตการศึกษา

4.2 ผู้เรียนเลือกกิจกรรมโครงงาน

4.3 ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์แนวคิด วิธีการแก้ปัญหา

4.4 วางแผนการเรียนรู้แบบนำตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน

5. ขั้นปฏิบัติการโครงงาน

5.1 ดำเนินการตามกิจกรรมที่ได้วางแผนไว้

5.2 ดำเนินการเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน

5.3 ปฏิบัติการเรียนรู้ร่วมกันโดยมีผู้สอนกำกับดูแลและให้ข้อเสนอแนะจากผู้สอน

5.4 การมีเอกสารคู่มือและเครื่องมือต่าง ๆ สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่าย

6. ขั้นสรุปผลโครงงาน

6.1 ผู้เรียนตรวจสอบผลการทำโครงงาน

6.2 ผู้สอนตรวจสอบระบบการทำงาน

6.3 ผู้สอนตรวจสอบผลงานเสนอแนะข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุง

7. ขั้นการนำเสนอผลงาน (Project Presentation)

7.1 ผู้เรียนนำเสนอผลงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

7.2 ประเมินผลงานโดยผู้สอน

7.3 ประเมินผลงานโดยผู้เรียน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, น. 4) ขั้นจัดกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงาน มีดังนี้

1. ขั้นนำเสนอ หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้กำหนดสถานการณ์ศึกษาสถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงงานเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

2. ขั้นวางแผน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยร่วมกันระดมความคิดอภิปรายหรือข้อสรุปของกลุ่มเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ

3. ขั้นปฏิบัติ หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนรายงานสรุปที่เกิดขึ้นจากวางแผนร่วมกัน

4. ขั้นประเมินผล หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอนผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันประเมิน

พิมพันธ์ เตชะคุปต์, พะเยาว์ ยินดีสุข และราเชน มีศรี (2553 : 113) เสนอขั้นตอนการทำโครงงานไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สังเกตปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ จนทำให้เห็นปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดปัญหาที่สนใจศึกษาให้เห็นชัด

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ สนับสนุนเรื่องที่สนใจทำโครงงาน

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาโครงการทำโครงงานหรือแผนปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 5 ปฏิบัติโครงการทำโครงงานจนได้รับข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่

ขั้นตอนที่ 6 เขียนรายงานโครงงาน

ขั้นตอนที่ 7 เผยแพร่โครงงานสู่ชุมชน

ฉวัฒญา ฉิมมา (2558, น. 72) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบด้วย 6 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนำเสนอหัวข้อ
2. ขั้นการวางแผนกิจกรรม (เขียนเค้าโครง)
3. ขั้นการทำโครงงาน
4. ขั้นการสรุปผล
5. ขั้นการนำเสนอโครงงาน
6. ขั้นการประเมินผล

ศรัญยู หมื่นเดช (2563, น. 20) สรุปขั้นตอนของการเรียนแบบโครงงานได้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมความพร้อม
2. เลือกปัญหาที่จะศึกษา
3. วางแผนการทำโครงงาน
    3.1 กำหนดวัตถุประสงค์
    3.2 กำหนดสมมติฐาน
    3.3 กำหนดขอบเขตการศึกษา
    3.4 กำหนดวิธีการศึกษา
    3.5 ศึกษาหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
    3.6 พัฒนาโครงการทำโครงงานหรือแผนปฏิบัติงาน
4. ลงมือปฏิบัติตามแผน
    4.1 เก็บรวบรวมข้อมูล
    4.2 วิเคราะห์ข้อมูล
5. ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม
6. เขียนรายงาน
7. นำเสนอผลงานและเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะ
    7.1 สร้างชิ้นงานนำเสนอ
    7.2 เผยแพร่สู่สาธารณะ
8. ประเมินผลการทำโครงงาน

Katz and Chard (1994) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนแบบโครงงานแบ่งขั้นตอน การดำเนินกิจกรรมในโครงงานออกได้ 4 ระยะที่สำคัญ ดังนี้

1. ระยะเตรียมการวางแผนเข้าสู่โครงงาน (preliminary planning) เป็นระยะที่เด็กและครูใช้เวลาในการพูดคุยเพื่อค้นหาหัวข้อประเด็นปัญหาและคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาสำหรับทำโครงงานหัวข้ออาจจะมาจากเด็กหรือครูเป็นผู้เสนอในระยะแรกที่เด็กยังไม่มีประสบการณ์ครูอาจจะเสนอหัวข้อที่คิดว่าเด็กน่าจะสนใจและมีคุณค่าในการเรียนรู้โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกหัวข้อประเด็น ปัญหาดังต่อไปนี้คือ

1.1 หัวข้อประเด็นปัญหา ควรจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็กอย่างน้อยสุดเด็กควรจะมีความคุ้นเคยกับหัวข้อเพื่อเด็กจะได้สามารถตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อได้

1.2 มีการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านการอ่านออกเขียนได้ จำนวนควรที่จะบูรณาการวิชาต่าง ๆ เข้าไป เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาและศิลปะ

1.3 หัวข้อประเด็นปัญหาควรจะมีคุณค่าเพียงพอที่จะให้เด็กได้ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์

1.4 หัวข้อประเด็นปัญหาสามารถค้นคว้าหรือทดสอบในโรงเรียนมากกว่าที่ไปทำที่บ้าน

2. ระยะเริ่มต้นโครงงาน (Getting Project Start) เมื่อหัวข้อประเด็นปัญหาได้รับการคัดเลือกแล้วครูมักจะเริ่มต้นด้วยการสร้างแผนภูมิเครือข่ายการเรียนรู้หรือแผนภูมิความคิด (Concept Map) โดยใช้การระดมสมองเพื่อวางแผนในการศึกษาและร่วมกันตั้งคำถามเพื่อค้นหาคำตอบโดยการสืบเสาะในระยะนี้มักจะเป็นระยะที่เด็กทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่

3. ระยะดำเนินโครงงาน (project in progress) ระยะนี้ประกอบด้วยการสืบเสาะค้นคว้าโดยตรงมักจะมีการทัศนศึกษาเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อและใช้กิจกรรมศิลปะต่าง ๆ เช่น การวาด การปั้น การประดิษฐ์ การก่อสร้างและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น การทดลอง การทดสอบต่าง ๆ ในระยะนี้เด็กจะได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่จากการศึกษาในโครงงานมีการทดสอบสมมติฐานและปรับปรุงแก้ไขผลงานที่ทำในโครงงานให้เป็นผลสำเร็จเด็กมักจะใช้เวลาทำโครงงานในระยะนี้ยาวนานกว่าทุกระยะ

4. ระยะสรุปและอภิปรายผลโครงงาน (consolidating project) ระยะนี้ ประกอบด้วยการเตรียมการสำหรับนำเสนอผลการศึกษาโครงงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแสดง การจัดนิทรรศการ การสาธิตเพื่อให้ผู้ปกครอง ครูอาจารย์และเพื่อน ๆ ได้ชมผลงานและกิจกรรมที่จัดขึ้นเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมแล้วเด็กและครูจะร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ที่ได้จากโครงงานและ วางแผนเตรียมการสำหรับศึกษาโครงงานอื่นต่อไป ในทุกขั้นตอนของการเรียนแบบโครงงานจะประกอบด้วย

4.1 กิจกรรมการพูดคุยสนทนา การพูดคุยสนทนาเป็นกิจกรรมที่สำคัญมาก เพราะ นำมาสู่การพัฒนาโครงงาน โดยเฉพาะการพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียนหรือ ในกลุ่มเล็ก ๆ จะช่วยให้เด็กพัฒนาความคิดได้ดียิ่งขึ้นและช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในโครงงาน รวมถึง การเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงออกทางความคิดและรับรู้ความคิดของผู้อื่น

4.2 กิจกรรมการปฏิบัติงานภาคสนามหรือการทัศนศึกษา เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาส ให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากการกระทำ การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล สิ่งของ และรวมถึงการไปทัศนศึกษาสถานที่ต่าง ๆ ที่จะทำให้เด็กได้ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษา การปฏิบัติงานภาคสนาม จึงเป็นโอกาสที่เด็กจะได้เห็น ได้ฟัง ได้ดู ได้สัมผัส ได้ดมกลิ่น ได้ชิมรสกับสิ่งที่สนใจ จึงเป็นเสมือน การค้นคว้าทดลองซึ่งการทำงานภาคสนามหรือการทัศนศึกษาอาจอยู่ในบริเวณโรงเรียน

4.3 กิจกรรมการนำเสนอ เป็นกิจกรรมที่เด็กถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์ที่มีเกี่ยวกับหัวข้อโดยนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การวัด การปั้น การประดิษฐ์ การสร้าง การแสดง การร้องเพลงและอื่น ๆ

4.4 กิจกรรมการค้นคว้า เป็นกิจกรรมที่เด็กได้แสวงหาความรู้อย่างหลากหลายจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ เช่น ของจริงและทุติยภูมิ เช่น หนังสือ สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ กิจกรรมการค้นคว้าจะทำให้เด็กได้พัฒนาความรู้ทางวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อและสนับสนุนการทำงาน ในโครงงานให้บรรลุเป้าหมาย

4.5 กิจกรรมการจัดแสดง เป็นกิจกรรมที่เด็กได้นำเสนอผลงานที่ทำโครงงานออกเผยแพร่และทำให้บุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ปกครอง ครู เพื่อน ๆ และผู้สนใจได้เข้าใจ การเรียนรู้ในโครงงานเพิ่มมากขึ้นและเป็นการนำเสนอความสำเร็จและความภาคภูมิใจของเด็ก โครงงานโดยส่วนใหญ่กิจกรรมนี้จะจัดขึ้นในระยะสิ้นสุดโครงงาน ในรูปแบบของนิทรรศการ การแสดง ผลงาน การแสดงละครบทบาทสมมุติและการสาธิตผลงาน

Baert, et al. (1999) กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้แบบโครงงานประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ ผู้เรียนเลือกหัวข้อและรวมตัวกันเป็นกลุ่ม (Student Select a Topic and Form Groups)

2. ขั้นการเลือกหัวข้อโครงงาน

3. วางแผนโครงงาน เป็นการวางแผนการดำเนินงานและนำเสนอแผนงานให้แก่สมาชิกในกลุ่ม (They Play their Project and Present to Each Other)

4. การทำโครงงานและทำเป็นกิจกรรมโครงงานเพื่อให้ผลงานออกมาเป็นที่น่าพอใจของทุกคนการร่วมมือทำงานภายในกลุ่มของผู้เรียนและผู้ดูแลให้คำปรึกษา

5. การนำเสนอผลงาน เป็นการดำเนินการตามโครงงานทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการ เช่น การสรุป การนำเสนอ การวัดและประเมินผล

จากการศึกษากระบวนการหรือขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโครงงาน ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนด้วยโครงงานที่มีความสัมพันธ์ต่อรูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ เป็นขั้นตอนแรกที่ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาเรื่องใกล้ตัว และพบได้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เมื่อวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้แล้วจึงกำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องจากสถานการณ์ที่ได้วิเคราะห์ โดยครูจะเป็นผู้กระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนคิดหัวข้อเรื่องที่อยากจะทำด้วยความพึงพอใจ หากพบว่าผู้เรียนยังไม่มีประสบการณ์ครูควรให้ผู้เรียนดูสถานการณ์ตัวอย่าง ที่มีภาพประกอบจากใบกิจกรรมมาพูดคุยแลกเปลี่ยนกับผู้เรียน โดยชี้ให้เห็นความสำคัญของปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนระดมสมอง และวางแผน

ร่วมกัน กำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงาน และผู้เรียนตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน

ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน ระดมความคิดและอภิปรายหรือลงข้อสรุปแนวคิดของกลุ่มเพื่อเป็นแนวทางสู่การปฏิบัติ โดยค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน จากหนังสือ สื่อการเรียนรู้ หรือสอบถามจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในเรื่องที่สนใจกับการทำโครงงาน เพื่อดำเนินการเขียนเค้าโครงของโครงงาน

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่ผ่านการประเมินทางเลือกและเห็นชอบจากครูที่ปรึกษาแล้ว เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สร้างองค์ความรู้เองจากการลงมือปฏิบัติ จึงได้รับประสบการณ์ใหม่ และก่อนลงมือปฏิบัติผู้เรียนต้องเขียนวิธีการดำเนินงาน ร่างชิ้นงานต้นแบบเพื่อนำเสนอครูที่ปรึกษาก่อน และร่างชิ้นงานที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของครูที่ปรึกษา จากนั้นจึงลงมือปฏิบัติ โดยระหว่างปฏิบัติผู้เรียนจะต้องจดบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบว่าปฏิบัติอย่างไรบ้าง ได้ผลเป็นอย่างไร มีปญหาอะไร อุปสรรคอะไร และแนวทางการแก้ไขควรปรับปรุงอย่างไร โดยมีครูผู้สอนกำกับดูแลและให้ข้อเสนอแนะ เมื่อเสร็จแล้วจึงทำการทดลองหรือทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงาน หรือปรับปรุงแก้ไขผลงานหรือชิ้นงานจนกว่าจะใช้ได้

ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้สรุปผล และอภิปรายผลการจัดทำโครงงาน บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการดำเนินการทำโครงงาน เขียนเอกสารอ้างอิง เขียนบทคัดย่อ และสรุปรายงานผลการดำเนินงาน ตามขั้นตอนการทำโครงงานที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยร่วมกันสรุปผลออกมาเป็นรูปแบบของรายงานผลการดำเนินงานโครงงานเพื่อให้บุคคลอื่นได้ทราบถึงแนวคิดวิธีการดำเนินงาน ซึ่งรายงานผลประกอบด้วย ปก คำนำ บทคัดย่อ บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีการดำเนินงาน ผลการศึกษา สรุป และ อภิปรายผล ขอเสนอแนะ บรรณานุกรม ภาคผนวก

ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้นำเอาโครงงานที่ได้ปฏิบัติจนสำเร็จไปนำเสนอ เป็นการเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณชน ซึ่งสามารถนำเสนอหรือแสดงผลงานได้หลากหลายรูปแบบต่าง ๆ อาทิ การแสดงโครงงาน การจัดนิทรรศการ การสาธิต หรือจัดทำเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อมัลติมีเดีย สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือสื่อดิจิทัล ในลักษณะการบรรยายด้วยวาจา เอกสารรายงาน ชิ้นงาน แบบจำลอง ฯลฯ เพื่อเป็นการแบ่งปันความรู้และเผยแพร่ผลงานไปได้ทั่วโลกโดยมีคณะกรรมการหรือผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความสำเร็จของชิ้นงาน หรือคุณภาพของโครงงาน

2.3.4 แนวทางการประเมินโครงงาน

แนวทางการประเมินผลงานโครงงาน มีนักการศึกษาได้ให้แนวทางการประเมินโครงงานไว้ดังนี้

วัฒนา มัคคสมัน (2550, น. 59) กล่าวถึง การประเมินโครงการอาจมีกรอบแนวทางในการประเมินดังนี้

1. การประเมินพัฒนาการของผู้เรียน การประเมินการเรียนการสอนตามรูปแบบนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปกติตามแนวของหลักสูตรซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์และคุณลักษณะตามวัยดังกำหนดในหลักสูตรนอกจากนั้นรูปแบบการเรียนการสอน ยังมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ ดังนั้นการประเมินผลตามรูปแบบนี้ จึงเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนตามหลักสูตร

2. การประเมินโครงงาน ในการประเมินโครงงานจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

2.1 ผู้เรียนได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกลงไปในรายละเอียดของเรื่องนั้น ๆ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ จนพบคำตอบที่ต้องการหรือไม่

2.2 ผู้เรียนได้มีโอกาสหรือประสบการณ์ตรงในการปฏิบัติในเรื่องนั้น ๆ

2.3 เกิดความรู้ใหม่จากกระบวนการศึกษาโครงการมากน้อยเพียงใด

2.4 ผู้เรียนได้นำเสนอกระบวนการศึกษาและผลงานต่อคนอื่นหรือไม่

3. การวัดการเห็นคุณค่าในตนเองใช้เพื่อประเมินคุณลักษณะการเห็นคุณค่าในตนเองโดยการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนภายใต้สถานการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

Young and Henquinet (2000, p. 6) การประเมินการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน จะต้องมีการประเมินผลการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดและเลือกประเมินทั้งรายบุคคล และรายกลุ่ม โดยมีแนวทางในการประเมินโครงงานอยู่ 3 แนวทาง ได้แก่

1. การประเมินกระบวนการ (Evaluate group process) หมายถึง ลำดับขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมตามโครงงานตั้งแต่เริ่มโครงงานจนจบโครงงาน

2. การประเมินผลของโครงงาน (Evaluated product group) หมายถึง ผลที่ได้จากการดำเนินการตามกระบวนการ เช่น เค้าโครงของโครงงาน รายงานการเขียนหรือผลการ นำเสนองาน

3. การประเมินทั้งกระบวนการและผลของโครงงาน เกณฑ์การประเมิน กระบวนการของโครงงานกลุ่มนี้จะต้องมีเกณฑ์ชี้วัดที่มุ่งพิจารณาทั้งในแง่คุณภาพและแง่ปริมาณ ของการมีส่วนร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การเตรียมการในการประชุม การมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าการประเมินโครงงานเป็นการประเมินผลงานโครงงานของผู้เรียนที่สะท้อนถึงกระบวนการทำงาน คุณภาพโครงงาน ทักษะในการสื่อสารในการนำเสนอผลงาน โดยมีการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มโดยมีแนวทางในการประเมินโครงงาน ได้แก่ การประเมินผลของโครงงานหรือผลที่ได้จากการดำเนินการตามกระบวนการ เช่น เค้าโครงของโครงงาน รายงานการเขียนหรือผลการนำเสนองาน รวมถึงการประเมินชิ้นงาน

2.4 ทักษะการคิดวิเคราะห์

2.4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

จุติพร อัศวโสวรรณ (2555, น. 13) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง จำแนกแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจกับองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อให้ได้ข้อความจริงและหาข้อสรุปหรือตัดสินใจได้

นาถนรินทร์ เพทายเทียมทอง (2556, น. 82) สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการจำแนกแยกแยะข้อมูล หรือองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อค้นหาความจริงความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ ทั้งที่อาจแฝงอยู่ภายในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์ และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ

สิริกาญจน์ ธนวุฒิพรพินิต (2557, น. 49) ได้สรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริง พิจารณาแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ หรือเรื่องราว นำมาจัดกลุ่มข้อมูลหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของข้อมูลเหล่านั้น เพื่อค้นหาคำตอบที่สามารถสรุปได้อย่างแท้จริงและสมเหตุสมผล เพื่อประกอบการตัดสินใจลงมือปฏิบัติสมเหตุสมผล

สำนวน คุณพล (2557, น. 45) สรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลรวบรวมให้เป็นระบบ แล้วนำมาจำแนก แยกแยะ และสามารถแจกแจง จัดหมวดหมู่ เปรียบเทียบ เห็นความสัมพันธ์ และวิเคราะห์ให้เหตุผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้

เพชรปาณี อินทรพาณิชย์ (2558, น. 34) ได้สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะ จัดกลุ่ม ตีความและตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ มีความรู้ความเข้าใจในขอบเขต เรื่องราวที่จะวิเคราะห์จากเหตุการณ์ สถานการณ์หรือสิ่งที่กำหนดขึ้น สามารถหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงเชิงเหตผลหรือหลักการ จนได้ความคิด สรุปประเด็นและข้อเท็จจริง นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้และการคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้

ณัฐพิมล ธรรมสรางกูร (2559, น. 82) ได้สรุปการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลในการจำแนกแยกแยะข้อมูลขององค์ประกอบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่าง

องค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏจนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข (2561, น. 72) การคิดวิเคราะห์ คือ การแยกแยะซึ่งเป็นความสามารถและทักษะที่ต้องใช้ทักษะพื้นฐาน คือการสังเกตสิ่งเร้า แล้วสามารถรวบรวมข้อมูล จนได้สารสนเทศ ความรู้ต่าง ๆ จากนั้นจึงนำข้อมูลความรู้มาจัดกระทำด้วยการจัดกลุ่มบ้าง เรียงลำดับบ้าง จำแนกประเภทบ้าง รวมทั้งใช้ตัวเลขในการจัดกระทำข้อมูลแล้วจึงสื่อความหมายด้วยกราฟฟิกแบบต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือความรู้ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ อาจเป็นการวิเคราะห์แยกแยะองค์ประกอบบอกความสัมพันธ์ ความเหมือนความต่าง ระบุสาเหตุ ระบุจุดเด่น จุดบกพร่อง

ณเอก อึ้งเสือ (2562, น. 42) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึงความสามารถในการแยกแยะข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่และสถานการณ์ต่าง ๆ ทำการวิพากษ์วิจารณ์ การสังเกต เปรียบเทียบ จำแนกแยกแยะ ส่วนประกอบของสิ่งหนึ่ง และนำมาจัดหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้ โดยวิเคราะห์ออกเป็น 3 ประการ คือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ

Good (1973, p. 680) กล่าวว่าการคิดในระดับนี้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือข้อมูลทางทฤษฎีมาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ จึงสามารถอธิบายได้ว่า เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นอยู่ในสภาพใดและอาจบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบ ตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการการเรียนรู้ด้วยการรับสาร การคิดวิเคราะห์ และการส่งสาร ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งในกระบวนการผู้เรียนจะต้องสามารถคิดวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ ของเหตุการณ์ เรื่องราวนั้น ๆ

2.4.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom)

Bloom (1956, pp. 11-12) ซึ่งได้จำแนกจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านสมองเป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ความรู้ ความคิด ความเฉลียวลาด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ ได้แก่

1.1 ความรู้ความจำ ความสามารถในการเก็บรักษามวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการที่ได้รับรู้ไว้และระลึกสิ่งนั้นได้เมื่อต้องการเปรียบดังเทปบันทึกเสียงหรือวีดิทัศน์ที่สามารถเก็บเสียงและภาพของเรื่องราวต่าง ๆ สามารถเปิดฟังหรือดูได้เมื่อต้องการ

1.2 ความเข้าใจเป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือ การกระทำอื่น ๆ

1.3 การนำความรู้ไปใช้เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจจึงจะสามารถนำไปใช้ได้

1.4 การวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถคิด หรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละคน

1.5 การสังเคราะห์ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบเพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานขึ้นใหม่ หรืออาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาในรูปแบบ หรือแนวคิดใหม่

1.6 การประเมินค่าเป็นความสามารถในการตัดสิน ตีราคา หรือสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปได้ตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

2. ด้านเจตพิสัย (Affective Domain) พฤติกรรมด้านจิตใจ ค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทัศนคติ ความเชื่อ ความสนใจและคุณธรรม พฤติกรรมด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสอดแทรกสิ่งที่ดีงามอยู่ตลอดเวลา จะทำให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ได้ ด้านจิตพิสัยจะประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่

2.1 การรับรู้ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์หรือสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นไปในลักษณะของการแปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไร แล้วจะแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น

2.2 การตอบสนองเป็นการกระทำที่แสดงออกมาในรูปของความเต็มใจยินยอมและพอใจต่อสิ่งเร้านั้น ซึ่งเป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเลือกสรรแล้ว

2.3 การเกิดค่านิยม การเลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม การยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ หรือปฏิบัติตามในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจนกลายเป็นความเชื่อ แล้วจึงเกิดทัศนคติที่ดีในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ การสร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ถ้าเข้ากันได้ก็จะยึดถือต่อไป แต่ถ้าขัดกันอาจจะไม่ยอมรับ

2.5 บุคลิกภาพ การนำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัวให้ประพฤติปฏิบัติแต่สิ่งที่ถูกต้องดีงามพฤติกรรมด้านนี้จะเกี่ยวกับความรู้สึกและจิตใจซึ่งจะเริ่มจากการได้รับรู้จากสิ่งแวดล้อมแล้วจึงเกิดปฏิกิริยาโต้ตอบ ขยายกลายไปเป็นความรู้สึกด้านต่าง ๆ จนกลายเป็นค่านิยม และยังพัฒนาต่อไปเป็นความคิด อุดมคติ

3. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) พฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท พฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถในการปฏิบัติงาน ได้อย่างคล่องแคล่วชำนาญ ซึ่งแสดงออกมาได้โดยตรงโดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับของทักษะพฤติกรรม ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ขั้น ดังนี้

3.1 การรับรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือเป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบหรือการชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำเพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือสามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

3.3 การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยการชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้วก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ

3.4 การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่องจนปฏิบัติงานที่ยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องคล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ต้องอาศัยฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

3.5 การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่องจนสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่ว ว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

2.4.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรรณี สินธพานนท์ (2550, น. 24-26) กล่าวถึงแนวทางสำหรับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจให้แก่นักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้และเอื้อต่อการคิด โดยมีการจัดบรรยากาศในห้องเรียนที่เอื้อต่อการเรียนและฝึกการคิด มีการใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่โน้มน้าวจิตใจ เช่น การตั้งคำถาม การใช้เพลง นิทาน เกม เป็นต้น เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่การฝึกทักษะการคิด ช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

2. จัดการเรียนรู้ทุกกิจกรรม ครูควรมีบทบาทในการปลุกเร้าและเสริมแรงให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม

3. ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ควรแทรกให้นักเรียนได้ฝึกการคิด เช่น กิจกรรมที่เกี่ยวกับการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรม ความมีระเบียบวินัย เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักรู้ถึงความสำคัญ ความจำเป็นและผลที่ได้รับจากการปฏิบัติตามและไม่ปฏิบัติตาม

4. ใช้วิธีสอน เทคนิคการสอน วีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพราะแต่ละวิธีนั้นจะส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียนหลากหลายต่าง ๆ กันไป

5. ใช้แหล่งเรียนรู้ทั้งภายใน และภายนอกสถานศึกษาเป็นที่แสวงหาความรู้และฝึกการคิดค้นหาคำตอบต่าง ๆ การค้นพบสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูลในเรื่องที่เรียนอย่างหลากหลายนั้นจะช่วยให้นักเรียนรู้จักการแยกข้อมูลที่จริงหรือเท็จ รู้จักแยกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยการคิดวิเคราะห์ก่อนที่จะตัดสินใจเลือกข้อมูลนั้นเป็นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

6. ต้องรู้จักฝึกกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดในรูปแบบต่าง ๆ

7. กำหนดขั้นตอนของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจนว่าควรจะมีขั้นการคิดวิเคราะห์อยู่ในขั้นตอนไหนของการเรียนรู้

8. แบ่งกลุ่มนักเรียนสำหรับการทำกิจกรรม จำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มต้องไม่มากจนเกินไป

9. ครูอาจใช้วิธการวัดและประเมินผล ได้หลากหลายรูปแบบได้แก่วัดและประเมินผลจากแบบทดสอบบความคิดที่มีรูปแบบต่าง ๆ กัน เช่น สร้างสถานการณ์มาให้นักเรียนคิดและตัดสินใจการตอบคำถาม เป็นต้น

2.4.4 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2555, น. 1) สาระสำคัญในแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิดมีองค์ประกอบ ดังนี้

1.1 สาระมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

1.2 เรียนรู้อะไร/ทำอะไรได้เป็นการวิเคราะห์จากตัวชี้วัดให้เห็นว่าในแต่ละตัวชี้วัดผู้เรียนควรจะมีความรู้อะไรบ้างและสามารถปฏิบัติสิ่งใดได้บ้าง

1.3 ทักษะการคิดเป็นการวิเคราะห์ทักษะการคิดที่สัมพันธ์กับตัวชี้วัดในแต่ละตัวซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงานได้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1.4 ชิ้นงาน/ภาระงานเป็นการวิเคราะห์ชิ้นงาน/ภาระงานที่สะท้อนความสามารถของผู้เรียนจากการใช้ความรู้และทักษะการคิดที่กำหนดไว้ซึ่งสอดคล้องตามตัวชี้วัด

1.5 แนวการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเป็นการระบุกระบวนการของการคิดที่จะนำไปจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดตามที่วิเคราะห์ได้จากตัวชี้วัด

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดมีองค์ประกอบดังนี้

2.1 ตัวชี้วัดเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์/เชื่อมโยงของแต่ละตัวชี้วัดที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันได้ในแต่ละชั้นปี/ภาคเรียนซึ่งอาจมาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกันหรือต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัดบางตัวอาจต้องฝึกซ้ำเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาด้านทักษะการคิดให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

2.2 ความคิดรวบยอดเป็นการวิเคราะห์แก่นความรู้แต่ละตัวชี้วัดที่ผู้เรียนจะได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามตัวชี้วัดในข้อ 2.1

2.3 สาระการเรียนรู้เป็นสาระการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด

2.4 ทักษะการคิดเป็นทักษะการคิดที่นำมาพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่วิเคราะห์ไว้ตามข้อ 2.1

2.5 ชิ้นงาน/ภาระงานเป็นชิ้นงาน/ภาระงานที่สะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียน และทักษะการคิดตามตัวชี้วัดที่นำมาจัดกิจกรรมรวมกัน

2.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเทคนิค/วิธีการสอนที่จะใช้ในการพัฒนาผู้เรียนและนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงานและสอดแทรกด้วยการใช้กระบวนการพัฒนาทักษะการคิดที่กำหนดไว้ให้ครบถ้วนตามข้อ 2.4 อนึ่งการวิเคราะห์ความสัมพันธ์/เชื่อมโยงของแต่ละตัวชี้วัดเพื่อจัดกลุ่มสำหรับนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันตามข้อ 2 เป็นการเสนอเพื่อเป็นตัวอย่างในทางปฏิบัติครูผู้สอน สามารถปรับเปลี่ยนหรือพัฒนาเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสมทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนในการพัฒนาทักษะการคิด

3. ตัวอย่างการจัดทำหน่วยการเรียนรู้เป็นการนำผลการวิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดจากข้อ 2.1-2.6 สู่การออกแบบหน่วยการเรียนรู้โดยวิธีการคิดแบบย้อนกลับ (Backward Design)

มนตรี วงษ์สะพาน. (2556, น. 130-138) กล่าวถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา เป็นวิธีการกระตุ้นการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ เป็นฐาน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจที่ใจแก้ไข และรับองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งควรเป็นปัญหาใกล้ตัวนักเรียน สำหรับแนวทางในการกำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้

ควรเป็นสิ่งที่ผู้เรียนเห็นว่าสำคัญควรแก้ไข เป็นปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน ต้องใช้วิธีการหลาย ๆ อย่างในการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้แบบบูรณาการ

2. การวิเคราะห์หาคำตอบหรือทางออกของปัญหา โดยธรรมชาติของปัญหาต่าง ๆ มักมีความซับซ้อน การหาคำตอบต้องอาศัยกระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นเครื่องมือเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสม ดังนี้

2.1 กระบวนหาคำตอบด้วยกระบวนการเปรียบเทียบ (Matching) เป็นการจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของความรู้และเปรียบเทียบให้เห็นความเหมือนและความแตกต่าง ต้องอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นเป็นตัวป้อน เพื่อให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหานั้นได้อย่างลึกซึ้ง การเปรียบเทียบจึงเป็นวิธีการทำความเข้าใจปัญหาอย่างหนึ่ง โดยอาจใช้ผังเปรียบเทียบ หรืออาจใช้ตารางวิเคราะห์ หรือหาลักษณะร่วมก็ได้

2.2 กระบวนการหาคำตอบด้วยกระบวนการจัดหมวดหมู่ (Classification) เป็นการรวบรวมองค์ความรู้ให้เป็นหมวดหมู่หรือเป็นประเภทที่มีความหมาย ในการจัดหมวดหมู่อาจใช้ผังจัดประเภท ครูผู้สอนสามารถกำหนดเงื่อนไขให้ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อมูลที่รู้จักและคุ้นเคยเข้ากับเนื้อหาใหม่ ซึ่งจะกระตุ้นสมองให้เข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้นโดยไม่ต้องท่องจำ หรืออาจจัดประเภทโดยใช้ผังต้นไม้ สำหรับการวิเคราะห์เนื้อหาและแตกแขนงความคิดให้เห็นรายละเอียดของเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างครบถ้วนเพื่อให้เกิดความเข้าใจองค์ประกอบของเรื่องนั้น ๆ และนำไปสู่การขยายความคิดเพื่อนำเรื่องนั้น ๆ ไปใช้ประโยชน์ได้

2.3 กระบวนการหาคำตอบด้วยการทบทวนข้อผิดพลาด (Error Analysis) เป็นการทบทวนและตรวจสอบข้อมูลที่วิเคราะห์มาแล้วด้วยเครื่องมือต่าง ๆ โดยอาศัยขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 จำแนกส่วนประกอบของเรื่องนั้น แล้วโยงจากส่วนที่เป็นเหตุไปยังส่วนที่เป็นผล

2.3.2 ตรวจสอบว่าเหตุและผลที่ให้ไว้นั้นมีข้อผิดพลาดอย่างไร โดยอาจใช้คำถามให้นักเรียนวิเคราะห์ ดังนี้

2.3.2.1 ข้อผิดพลาดในการให้เหตุผลของข้อมูลมีอะไรบ้าง

2.3.2.2 ข้อมูลที่ทำให้เกิดความเข้าใจผิดอย่างไรบ้าง

2.3.2.3 การแก้ปัญหาข้อมูลให้ถูกต้องหรือทำให้ดีขึ้น จะทำได้อย่างไร

3. หาข้ออธิบายหรือข้อมูลสนับสนุนการเชื่อมโยงเหตุและผลนั้น ๆ โดยอาจใช้คำถามให้นักเรียนวิเคราะห์ ดังนี้

3.1 มีหลักฐานอะไรบ้างที่จะสนับสนุนหรือพิสูจน์เพื่อยืนยันความถูกต้องของเหตุผล

3.2 ข้อโต้แย้งใดที่สนับสนุนข้อกล่าวอ้างดังกล่าว

4. เขียนข้อสรุปความคิดการลำดับเหตุผล โดยอาจนำเสนอข้อสรุปความคิดในลักษณะของผังก้างปลา โดยก้างปลาคือสาเหตุ หัวปลาคือผล

5. การสรุปคำตอบและกำหนดกรอบแนวคิด

5.1 กระบวนการสรุปข้อค้นพบในการเชิงหลักการ (Generalizating) เป็นกระบวนการของการสร้างข้อสรุปเพื่ออ้างอิงหรือสร้างหลักการใหม่จากสารสนเทศเดิมที่รู้จักอยู่แล้ว โดยใช้วิธการลงความเห็นสรุปด้วยวิธีการอุปนัย (Induction) และนิรนัย (Deduction)

5.2 กระบวนการนำหลักการไปใช้ (Specifying) เป็นการเรียบเรียงความคิด กำหนดกลวิธี หรือคาดการณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอยู่บนฐานของหลักการ โดยกระบวนการนี้จะนำสิ่งที่ได้จากการลงข้อสรุปเชิงหลักการที่ค้นพบหรือคิดค้นได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับสถานกากรณ์ปัญหาที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น

6. การขยายผลสู่การปฏิบัติหรือการสร้างสรรค์ผลงาน การจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายนั้น ควรส่งเสริมให้ข้อค้นพบต่าง ๆ ของผู้เรียนนำไปสู่การปฏิบัติหรือสร้างสรรค์ผลงานให้เป็นรูปธรรม จะทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้และมีความภาคภูมิใจจากการได้สร้างประโยชน์ให้เกิดขึ้นกับชุมชนหรือสังคม

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องฝึกให้ผู้เรียนให้มีนิสัยแห่งการคิด โดยการเรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลที่ได้จากการฝึกการค้นหาคำตอบจากการสังเกต การฝึกปฏิบัติ การบันทึก การวิเคราะห์ การประเมิน และหาข้ออธิบายหรือข้อมูลสนับสนุนการเชื่อมโยงเหตุและผลนั้น ๆ

2.4.5 การประเมินการคิดวิเคราะห์

ศิริกาญจน์ โกสุม และดารณี คำวัจนัง (2546, น. 51-53) ได้จำแนกพฤติกรรมย่อยของการวัดความสามารถในการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ข้อดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น ความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ เป็นการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผล และความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและ ไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เป็นความสามารถในการให้ผู้เรียน

ค้นหาหลักการของเรื่อง ระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นที่สำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการชักจูงผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เช่น การบอกหรือการอธิบายสิ่งที่เป็นใจความสำคัญความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งที่เรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546, น. 144-146) ได้แบ่งพฤติกรรมแยกย่อยออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใดส่วนใดเรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ซ่อนเร้น

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงการอุปมาอุปมัย

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้าง หรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, น. 10-11) กำหนดให้การพัฒนาและประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับการประเมินและตัวชี้วัดที่แสดงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนของผู้เรียนไว้ ดังนี้

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ผู้เรียนสามารถอ่านจากสื่อที่หลากหลาย จับประเด็นสำคัญข้อเท็จจริง เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ประโยชน์ โทษ แสดงความคิดเห็นโดยมีเหตุผลประกอบและแสดงความรู้สึกจากเรื่องที่อ่านโดยการเขียน

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้เรียนสามารถอ่านเพื่อหาข้อมูลสารสนเทศ จับประเด็นสำคัญเปรียบเทียบ เชื่อมโยง แสดงความคิดเห็น และถ่ายทอดความเข้าใจ ความคิดเห็น คุณค่าจากเรื่องที่อ่านโดยการเขียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ผู้เรียนสามารถคัดสรรสื่อที่ต้องการอ่านจับประเด็นสำคัญ วิเคราะห์ วิจารณ์ สรุปคุณค่า แนวคิด อภิปราย ขยายความ แสดงความคิดเห็น โดยการเขียนสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้เรียนสามารถอ่านเพื่อการศึกษาค้นคว้า เพิ่มพูนความรู้ จับประเด็นสำคัญ ลำดับเหตุการณ์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์ ให้ข้อเสนอแนะ ประเมินความน่าเชื่อถือคุณค่า แนวคิดที่ได้จากการอ่านอย่างหลากหลาย เขียนแสดงความคิดเห็น โต้แย้ง สรุปโดยมีข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอและมีเหตุผล

ในการพัฒนาและประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนของผู้เรียน ครูผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบและวิธีการให้เหมาะสมกับระดับชั้นและศักยภาพของผู้เรียน สอดคล้องกับธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้และความพร้อมของโรงเรียน โดยสามารถศึกษาและเลือกใช้ได้จากรูปแบบและวิธีการที่นำเสนอ ซึ่งอาจเลือกรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือหลายรูปแบบ หรือเลือกบางส่วนของแต่ละ

รูปแบบมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการเลือกใช้ของผู้สอน โดยสถานศึกษาอาจเลือกรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง หรือหลายรูปแบบในการประเมินไปใช้ให้เหมาะสมกับสภาพและบริบทของโรงเรียน ดังนี้

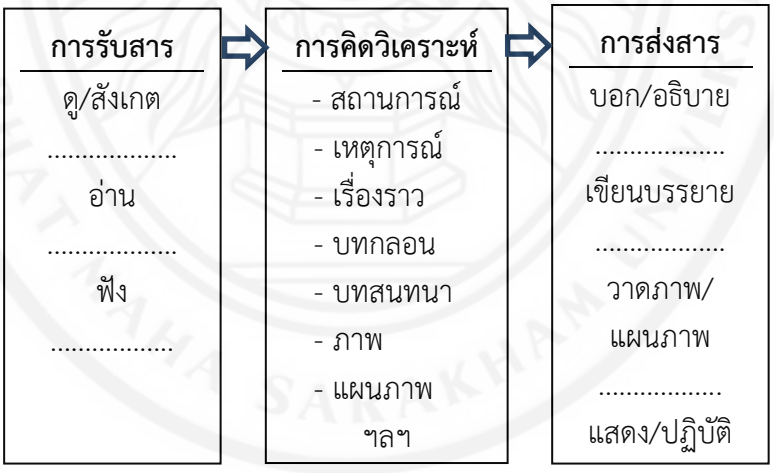
รูปแบบที่ 1 การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนร่วมกับการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

รูปแบบที่ 2 การใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน

รูปแบบที่ 3 การกำหนดโครงการ/กิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยเฉพาะ

รูปแบบที่ 4 การบูรณาการตัวชี้วัดของการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนร่วมกับการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

แนวคิดและหลักการของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เขาจะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร เพราะการคิดวิเคราะห์จะต้องผ่านกระบวนการสื่อสาร คือ การรับสาร และการส่งสาร ดังนี้ คือ การรับรู้โดยการรับสาร คือ ดู สังเกต (ภาพ แผนภาพ แผนภูมิ ตาราง ฯลฯ) หรือฟัง (เรื่องราว การสนทนา บทเพลง บทกลอน ละคร ฯลฯ) หรืออ่าน (ข้อความ เรื่องราว บทกลอน บทสนทนา ฯลฯ) แล้วนำสิ่งที่ได้จากการรับสาร (ดู ฟัง อ่าน) สู่กระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้ผลอย่างไรจึงส่งสารออกไป โดยการ บอก อธิบาย (จำแนก หรือเปรียบเทียบเหตุและผล และจุดเด่น จุดด้อย หลักการ ความสำคัญ) ดังแผนภาพ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา 2549, น. 26)



ภาพที่ 2.1 แนวคิดและหลักการของการคิดวิเคราะห์

วรรณา โรจนะบุรานนท์ (2557, น. 78-79) กล่าวว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก อ่าน และทำความเข้าใจกับข้อความ บทกลอน บทสนทนา หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้และพิจารณาตัวเลือกจากข้อคำถามในแต่ละข้อของแบบวัดเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1. การจัดระบบข้อมูล หมายถึง ทักษะในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่อ่านจากสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือแหล่งข้อมูลที่หลากหลายได้ถูกต้อง

2 การใช้เหตุผล หมายถึง ทักษะในการอธิบายเหตุผลของปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยมีหลักฐาน หลักการอ้างอิงถูกต้องและชัดเจน

3. การหาความสัมพันธ์ หมายถึง ทักษะในการเปรียบเทียบ และอธิบายความเหมือนหรือความแตกต่าง ลำดับความต่อเนื่องของเหตุการณ์หรือกระบวนการได้ถูกต้อง

4. การลงข้อสรุป หมายถึง ทักษะในการสรุปสาระสำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาได้ถูกต้องชัดเจนและครบถ้วน

5. การประเมินข้อมูลและนำผลการประเมินไปใช้ หมายถึง ทักษะในการพิจารณาวินิจฉัย เปรียบเทียบคุณค่า เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้ถูกต้องและชัดเจน

Bloom (1971, pp. 201-207, อ้างถึงในปรีดาวรรณ อ่อนนางใย, 2555, น. 36-37) กล่าวว่า การวัดการวิเคราะห์นั้น จะต้องพิจารณาทั้ง 3 ด้าน ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้ค้นหามูลเหตุ ผลลัพธ์และความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ โดยใช้ทักษะวิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำอนุมานหรือสมมติฐานวิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นคำสรุปหรือคำอ้างอิงสนับสนุน วิเคราะห์ว่าข้อสรุปนั้น มีอะไรสนับสนุน วิเคราะห์หาข้อผิดพลาด

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เป็นการถามให้ค้นคว้าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวนั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร พาดพิงอย่างไร ยึดทฤษฎีอะไรเป็นหลัก โดยพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุสิ่งนั้น ๆ เรื่องนั้น สิ่งใดเป็นผลการกระทำนั้น บุคคลหรือบทความนั้นยึดหลักทฤษฎีใด บทความนี้มีอนุมานใด คำกล่าวขยายสนับสนุนหรือคัดค้านอะไร ข้อสรุปยึดเหตุผลข้อไหน ของคู่ใดมีความสัมพันธ์กันมากน้อย ถ้าเกิดสิ่งนั้นสิ่งใดจะเกิดตามมา ยกเรื่องราวข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นว่าเรื่องราวนั้น ๆ อาศัยหลักการและระเบียบในการจัดโครงสร้างอย่างไร

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ในการประเมินการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดด้านการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางของบลูม (Bloom) ได้แก่การคิดวิเคราะห์หาความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ มาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และให้ผู้เรียนได้

ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรู้ตามคู่มือการกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

2.5 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

สุรางค์ โค้วตระกูล (2541, น. 9) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความรู้สึกทางบวก ความรู้สึกทางลบ และความสุขที่มีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อนโดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้น เมื่อความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ

อารี พันธ์มณี (2546, น. 12) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ตนเองต้องการ หรือเป็นไปตามที่ตนเองต้องการ ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ตนเองต้องการ หรือเป็นไปตามที่ตนเองต้องการ และความรู้สึกดังกล่าวนี้จะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น ถ้าหากความต้องการหรือเป้าหมายนั้นไม่รับการตอบสนอง ซึ่งระดับความพึงพอใจจะแตกต่างกัน ย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของกิจกรรม

แน่งน้อย พงษ์สามารถ (2549, น. 259) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่าหมายถึงท่าทีต่อสิ่งต่าง ๆ 3 อย่าง คือ ปัจจัยเกี่ยวกับงานโดยตรง ลักษณะเฉพาะเจาะจงของแต่ละคน และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มในสิ่งที่อยู่นอกหน้าที่การงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2.5.2 องค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ

สิ่งจูงใจเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ สิ่งจูงใจ หมายถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุหรือสภาวะใด ๆ ซึ่งเป็นเครื่องโน้มน้าวจิตใจ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงานนั้น ๆ ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้งานนั้นประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่ง คือ เครื่องล่อใจนั่นเอง

สุรางค์ โค้วตระกูล (2541, น. 22) ได้กล่าวถึงสิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องกระตุ้นเพื่อให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. สิ่งจูงใจเป็นวัตถุ (Material Inducement) สิ่งเหล่านี้ได้แก่ เงินทอง สิ่งของหรือสภาวะทางกายที่มีให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน และสิ่งจูงใจที่ไม่ใช้วัตถุ (Personal Non-material Opportunities) เกียรติภูมิการใช้สิทธิพิเศษมากกว่าคนอื่น

2. สภาพทางกายที่ปรารถนา (Desirable Physical Condition) หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความสุขในการทำงาน เช่น เครื่องอำนวย ความสะดวกในสำนักงาน ความพร้อมของเครื่องมือ

3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ (Ideal Benefactions) หมายถึง การตอบสนอง ความต้องการในด้านความภาคภูมิใจที่ได้แสดงฝีมือการแสดงความภักดีต่อองค์การของตน

4. ความดึงดูดในทางสังคม (Association Attractive) หมายถึง การมี ความสัมพันธ์ของบุคคลในหน่วยงาน การอยู่รวมกัน ความมั่นคงของสังคมจะเป็นหลักประกันในการ ทำงาน

5. การปรับทัศนคติและสภาพของงานให้เหมาะกับบุคคล (Adaptation of Conditions to Habitual Method and Attitudes) คือ การปรับปรุงตำแหน่งความเหมาะสมให้ สอดคล้องกันระหว่างงานกับคน

6. โอกาสในการมีส่วนร่วมในการทำงาน (Opportunity of Enlarged Participation) คือ เปิดโอกาสให้บุคคลมีส่วนร่วมในการทำงาน จะทำให้เขาเป็นผู้มีความสำคัญใน หน่วยงาน จะทำให้บุคคลมีกำลังใจในการทำงานมากขึ้น

อารี พันธ์มณี (2546, น. 43) แบ่งประเภทของสิ่งจูงใจออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นเงิน (Financial Incentive) สิ่งจูงใจประเภทนี้มีลักษณะที่เห็นได้ง่าย และมีอิทธิพลโดยตรงต่อการปฏิบัติงานของพนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งสิ่งจูงใจที่เป็นเงินนี้ยังจำแนกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1.1 สิ่งจูงใจทางตรง (Direct Incentive) เป็นสิ่งจูงใจที่มีผลโดยตรงต่อผลผลิตของการปฏิบัติงาน เช่น การจ่ายค่าจ้างให้สูงขึ้น ในกรณีที่มีผลการปฏิบัติงานได้สูงกว่าระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้อันเป็นวิธีการจูงใจตามแนวคิดที่ว่า Plus any Plus Performance

1.2 สิ่งจูงใจทางอ้อม (Indirect Incentive) ซึ่งเป็นสิ่งจูงใจที่มีผลในทางสนับสนุนหรือส่งเสริมให้พนักงานเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานปฏิบัติได้ดีขึ้น เช่น การจ่ายบำเหน็จบำนาญและค่ารักษาพยาบาลเมื่อเจ็บป่วย ลักษณะของการใช้เงินเป็นสิ่งจูงใจในทางอ้อม ส่วนมากเป็นประโยชน์ เกื้อกูล (Fquai Benefit) ต่าง ๆ

2. สิ่งจูงใจที่ไม่ใช้เงิน (Non Financial Incentive) สิ่งจูงใจประเภทนี้ส่วนใหญ่มักเป็นเรื่องที่สามารถสนองต่อความต้องการทางจิตใจ เช่น การยกย่องชมเชย (Recognition) การยอมรับว่าบุคคลนั้นเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ (Belonging) โอกาสก้าวหน้าในการปฏิบัติงานที่เท่าเทียมกัน (Equai Opportunity) และความมั่งคงในงาน (Security of Work)

2.5.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Need) (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541, น. 17) ความต้องการของผู้บริโภค เป็นหัวใจหลักของการตลาดผู้ประกอบการจะ

จัดสินค้าหรือบริการใดก็ตามจะต้องคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก เพราะธุรกิจจำต้องได้รับการสนับสนุนจากลูกค้าตลอดเวลาอย่างสม่ำเสมอและมากขึ้นเรื่อย ๆ จึงจะทำให้ธุรกิจอยู่รอดและเจริญเติบโตได้ดังนั้นการที่จะจูงใจลูกค้ามาใช้บริการ จึงจำเป็นต้องเข้าใจถึงความต้องการของลูกค้า ต้องเข้าใจถึงความรู้สึกนึกคิดของลูกค้าเพื่อกระตุ้นมาใช้บริการเพิ่มมากขึ้น เพื่อดึงดูดลูกค้าให้มาใช้บริการ เพื่อรักษาลูกค้าเก่าให้มาใช้บริการสม่ำเสมอเพื่อช่วยให้ลูกค้าที่สูญเสียไปกลับคืนมา

อารี พันธ์มณี (2546, น. 18) ได้จัดลำดับความต้องการของมนุษย์มี 5 ขั้น ดังนี้

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ได้แก่อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน และความต้องการทางเพศ ฯลฯ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อ ความต้องการด้านร่างกายยังไม่ได้รับการตอบสนองเลย

2. ความต้องการความปลอดภัยและความมั่นคง (Safety and Security Needs) ถ้าหากความต้องการทางดานร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์ก็จะมีความต้องการในขั้นต่อไปที่สูงขึ้น คือ ความต้องการเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยต่าง ๆ ความต้องการทางด้านความปลอดภัยจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการป้องกันเพื่อให้เกิดจากอันตรายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับร่างกาย ความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ ส่วนความมั่นคงนั้น หมายถึง ความต้องการความมั่นคงในการดำรงชีวิต เช่น ความมั่นคงในหน้าที่การงาน สถานะทางสังคม

3. ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belongingness Needs) หลังจากที่ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการขั้นสูงขึ้นคือ ความต้องการทางสังคมจะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญพฤติกรรมของคน ความต้องการทางด้านนี้จะเป็นความต้องการเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น และมีความรู้สึกว่าตนเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมอยู่เสมอ

4. ความต้องการการยอมรับและยกย่องนับถือ (Esteem Needs) ความต้องการขั้นต่อมาจะเป็นความต้องการที่ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้คือ ความมั่นใจในตนเองในเรื่องความสามารถความรู้และความสำคัญในตนเอง รวมตลอดทั้งความต้องการที่จะมีฐานเด่นเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น หรืออยากที่จะให้บุคคลอื่นยกย่องสรรเสริญในความรับผิดชอบในหน้าที่การงาน การดำรงตำแหน่งที่สำคัญในองค์การ

5. ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization or Self-realization Needs) ลำดับขั้นความต้องการที่สูงสุดของมนุษย์คือ ความต้องการที่จะอยากจะประสบ ความสำเร็จในชีวิตตามความนึกคิด หรือความคาดหวัง หรือใฝ่ฝันที่อยากได้รับผลสำเร็จในสิ่งอันสูงส่งในทัศนะตน เป็นความปรารถนาที่จะใช้ศักยภาพสูงสุดที่ตนมีอยู่ ทำในสิ่งที่คิดว่าสามารถ ที่จะเป็นหรือจะทำได้ เช่น ความต้องการบรรลุถึงสิ่งที่ตนสามารถจะประสบความสมบูรณ์ในชีวิต เป็นพนักงานตัวอย่าง ฯลฯ

Maslow (1968, p. 112 อ้างถึงใน ประสาท อิศรปรีดา, 2547, น. 149-150) ได้ชี้ให้เห็นว่า ความต้องการของคนจะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการจูงใจ และความต้องการแบ่งออกเป็นระดับต่าง ๆ กัน โดยมาสโลว์ (Maslow) ได้ตั้งข้อสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของคนไว้ว่า

1. คนมีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุดเมื่อความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้วก็จะเกิดความต้องการอย่างอื่นต่อไปเรื่อย ๆ ไม่จบสิ้น

2. ความต้องการที่ไม่ได้รับการตอบสนองจะยังเป็นสิ่งจูงใจให้เกิดพฤติกรรม ส่วนความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นสิ่งจูงใจอีกต่อไป

3. ความต้องการขอคนจะเรียงลำดับความสำคัญ เมื่อความต้องการขั้นใดได้รับการตอบสนองแล้วจะเกิดความต้องการในขั้นสูงไปเรื่อย ๆ

2.5.4 การวัดความพึงพอใจ

ได้มีนักการศึกษาให้ทัศนะเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2547, น. 14) ได้กล่าวถึงการกำหนดจุดมุ่งหมายของ การวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. เพื่อจะได้เข้าใจถึงปัจจัยต่าง ๆ ทั้งด้านบุคคล ด้านงาน ด้านการจัดการ ที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ และความไม่พึงพอใจในการทำงาน

2. เพื่อจะได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการทำงานกับ การปฏิบัติงานว่าอะไรเป็นสาเหตุให้คนทำงานได้ดี

3. เพื่อให้เข้าใจถึงหน่วยงานลักษณะใดที่คนพึงพอใจและไม่พอใจ รวมทั้งเกี่ยวกับการจัดและการบริการหน่วยงานนั้น

4. เพื่อให้เข้าใจถึงผลจากการไม่พึงพอใจ เช่น การขาดงาน ลางาน และการออกจากงาน รวมทั้งได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาต่อ การจัดสวัสดิการบริการต่าง ๆ ว่าจะสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับการทำงานได้อย่างไร

ประสาท อิศรปรีดา (2547, น. 137) ให้ทัศนะเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า ทัศนคติหรือเจตคติเป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกค่อนข้างซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดทัศนคติโดยตรง แต่เราสามารถวัดทัศนคติโดยอ้อมได้โดยวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจของผู้เรียน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2.6 ทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับการใช้เทคโนโลยี

2.6.1 ความหมายของการยอมรับเทคโนโลยี

ธรัช อารีราษฎร์ (2559, น. 58) กล่าวว่า การยอมรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นการศึกษาเชิงพฤติกรรมมนุษย์ เพื่ออธิบายวิธีการและเหตุผลของแต่ละบุคคลในการยอมรับเทคโนโลยี โดยมีทฤษฎีที่มุ่งเน้นการศึกษาเพื่อสร้างความเข้าใจในบทบาทของความตั้งใจที่ทำหน้าที่เป็นตัวพยากรณ์พฤติกรรม ซึ่งหลากหลายทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีการกระทำตามหลักเหตุและผล ทฤษฎีพฤติกรรมตามแผน แบบจำลองการยอมรับนวัตกรรมและเทคโนโลยี แบบจำลองการใช้ประโยชน์เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ทฤษฎีการเผยแพร่นวัตกรรม แบบจำลองทฤษฎีแรงจูงใจ ทฤษฎีปัญญาทางสังคม และทฤษฎีรวมของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี เป็นปัจจัยในการใช้งานระหว่างบุคคลและเทคโนโลยี ซึ่งจะยอมรับ จะเกิดขึ้นจากการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน มีการนำมาใช้กับการทำงานของบุคคลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การยอมรับเทคโนโลยีจะเกิดขึ้นเมื่อได้รับความพึงพอใจจากการใช้เทคโนโลยีนั้น ๆ

2.6.2 การยอมรับเทคโนโลยี

อัครเดช ปิ่นสุข (2557) กล่าวว่า เทคโนโลยีมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้งานและระยะเวลาของการใช้งาน หรือการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 2 ปัจจัย อ้างถึงทฤษฎีของ Davis (1989) ดังนี้

1. การรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ (Perceived Usefulness) เป็นระดับความเชื่อของบุคคลต่อการใช้เทคโนโลยีนั้น ๆ ว่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตนได้

2. การรับรู้ถึงความง่ายของการใช้งาน (Perceived ease of use) เป็นระดับความเชื่อว่าการใช้งานนั้นไม่ต้องการความพยายามในการใช้งาน นั่นคือ ใช้งานง่ายนั่นเองปัจจุบันนี้การนำเอาแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) เข้ามาใช้ศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างแพร่หลาย

เสาวลักษณ์ พูลทรัพย์ (2562, น. 20) กล่าวว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับที่จะใช้เทคโนโลยีจากทฤษฎีของ Davis (1989) มีดังนี้

1. การรับรู้ประโยชน์ หมายถึง ความเชื่อที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีหรือระบบสารสนเทศว่าเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการทำงาน และบุคคลจะได้รับความสะดวก ซึ่งเป็นมุมมองในการวิเคราะห์ให้คำนึงถึงประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ หากประโยชน์ที่ได้รับตอบโจทย์ความต้องการของบุคคลนั้น

2. การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน หมายถึง ความคาดหวังของบุคคลที่จะใช้เทคโนโลยีหรือระบบสารสนเทศ ว่าสามารถเรียนรู้การใช้บริการของระบบได้โดยง่าย ไม่ต้องใช้ความพยายามขั้นตอนการใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก

3. ความไว้วางใจหมายความว่า ความเชื่อมั่นส่วนบุคคลที่มอบความไว้วางใจในการใช้เทคโนโลยีหรือระบบสารสนเทศว่ามีความปลอดภัยในการรับส่งข้อมูล การใช้บริการผ่านระบบมีความเที่ยงตรง มีความน่าเชื่อถือป้องกันบุคคลที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องให้เข้าถึงข้อมูลส่วนตัวได้

ณัฐฐา ถิรโสภี และชัยวัฒน์ อุตตมากร (2562, น. 100) กล่าวถึงทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี ประกอบด้วยปัจจัย ดังนี้

1. ตัวแปรภายนอก (External variables) เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งาน และรับรู้ความง่ายต่อการใช้งาน

2. การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน (Perceived Usefulness) เป็นปัจจัยที่กำหนดการรับรู้ว่าการใช้ระบบสารสนเทศมีประโยชน์และช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานได้ซึ่งการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานมีอิทธิพล โดยตรงต่อพฤติกรรมการใช้งาน

3. การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived ease of use) เป็นปัจจัยที่กำหนดการรับรู้ในแง่ของความคาดหวังต่อระบบ ว่าระบบดังกล่าวต้องง่ายในการใช้งานและไม่ต้องใช้ความพยายามมากในการเรียนรู้หรือการทำความเข้าใจระบบซึ่งปัจจัยการรับรู้ความง่ายในการใช้งานจะส่งผลต่อปัจจัยการับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน

4. ทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน (Attitude toward using) จะได้รับอิทธิพลจากปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานและปัจจัยการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ซึ่งหากผู้ใช้รับรู้ประโยชน์หรือรับรู้ความง่ายในการใช้งานและเกิดทัศนคติที่ดีต่อการใช้งานก็จะส่งผลต่อพฤติกรรมในการใช้งาน

5. พฤติกรรมความตั้งใจในการใช้งาน (Behavioral intention to use) จะได้รับอิทธิพลจากทัศนคติที่มีต่อการใช้งานและส่งผลต่อการใช้งานจริงในที่สุด (Actual system use)

ศรัณย์ธร ศศินากรแก้ว และคณะ (2563, น. 265) กล่าวไว้ว่า จากทฤษฎีของ Davis (1989) การยอมรับเทคโนโลยี Tecnology Acceptance Models (TAM) มีดังนี้

1. ตัวแปรภายนอก (External Variables) คืออิทธิพลที่เข้ามาสร้างความรับรู้ให้แต่ละบุคคลแตกต่างกันไป ได้แก่ ประสบการณ์ ความรู้ ความเข้าใจ และพฤติกรรมทางสังคม โดยสรุปตัวแปรภายนอก คือปัจจัยภายนอกที่เกิดจากการคาดการณ์ที่อยู่โดยรอบของผู้วิจัยโดยบริบทนั้น ๆ ซึ่งมีอิทธิพลในการสร้างความรับรู้เกี่ยวกับระบบหรือเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคคลให้แตกต่างกันออกไป

2. การรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) เป็นความเชื่อของบุคคลที่มีโอกาสเป็นผู้ใช้งานระบบเทคโนโลยี ว่าเทคโนโลยีมีประโยชน์ต่อตนเองและมีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้

3. การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived ease of use) เป็นความเชื่อ ความคาดหวังของผู้ที่จะใช้ระบบสารสนเทศว่าเป็นระบบที่สามารถเรียนรู้ได้ง่าย ไม่ต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการเรียนรู้ที่จะใช้ระบบหรือการเข้าใจระบบ

4. ทัศนคติของผู้ใช้งานที่มีต่อเทคโนโลยี (Attitude toward using) เป็นทัศนคติของผู้ใช้งานที่มีต่อเทคโนโลยี เป็นความโน้มเอียงภายในจิตใจของบุคคลที่แสดงออกมาทางความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาที่ยากแก่การสังเกต เป็นการแสดงออกมาทางพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึก และความเชื่อมั่นต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

5. ความตั้งใจในการใช้เทคโนโลยี (Behavioral intention to use) เป็นพฤติกรรมความตั้งใจที่จะใช้งานเทคโนโลยีนั้น ๆ โดยเกิดจากการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งาน และทัศนคติที่มีต่อเทคโนโลยีนั้น ๆ

6. การใช้งานจริง (Actual System Use) เป็นงานจริง เป็นการยอมรับเทคโนโลยีโดยการนำมาใช้จริง ซึ่งมีทัศนคติต่อการใช้งาน (Attitude Toward Using) เป็นตัวแปรสำคัญต่อการใช้งานจริงของผู้ใช้ระบบ

กล่าวโดยสรุป จากทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี Technology Acceptance Model (TAM) การยอมรับเทคโนโลยี ในด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน การมีทัศนคติต่อการใช้งาน และจำนำไปสู่การปรับพฤติกรรมของผู้ใช้งานทางด้านเทคโนโลยี

ผู้วิจัยได้นำเอาทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีของ Technology Acceptance Model (TAM) มาประยุกต์ใช้กับรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสอนแบบโครงงาน และใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างครูผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนได้รับรู้ถึงประโยชน์ที่ได้รับ การรับรู้ว่าเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนรู้ ง่ายต่อการใช้งาน และทัศนคติที่มีต่อการใช้งานโดยจะส่งผลให้เกิดการยอมรับการใช้งาน และมีทัศนคติที่ดีนำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้งานต่อไป

2.7 คู่มือการจัดกิจกรรม

2.7.1 ความหมายของคู่มือการจัดกิจกรรม

นักวิชาการได้อธิบายความหมายของคู่มือการจัดกิจกรรมไว้ดังนี้

เยาวภา อุตส่าฤทธิ์ (2547, น. 61) กล่าวว่า คู่มือหมายถึงหนังสือที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้เครื่องมือได้ศึกษาทำความเข้าใจและง่ายต่อการปฏิบัติตามได้ในการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง

คณิต จิตเจริญทวีโชค (2548, น. 43) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คู่มือเป็นหนังสือที่เขียนขึ้นมาเพื่อให้ความรู้กับผู้อ่านในการการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านได้ศึกษาทำความเข้าใจด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้เป็นแนวทางดำเนินการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

อร่าม เสือเดช (2549, น. 5) ให้ความหมายของคู่มือว่า คู่มือเป็นหนังสือที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้ใช้ โดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้เข้าใจและสามารถดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ ด้วยตนเองได้ถูกต้องและเหมาะสม

วลัยวัลย์ พุ่มพึงพทธ (2554, น. 59) กล่าวว่า คู่มือหมายถึง หนังสือที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้คู่มือได้ศึกษาทำความเข้าใจ ปฏิบัติ เพื่อส่งเสริมประกอบการเรียน การจัดกิจกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ชลธาร สมาธิ (2560, น. 28) กล่าวว่า คู่มือ หมายถึงหนังสือ หรือเอกสารที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้อ่าน โดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้มีความเข้าใจสามารถดำเนินการในเรื่องนั้นด้วยตนเองได้อย่างเหมาะสม หรือหนังสือ หรือเอกสารที่ใช้ประกอบควบคู่เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยลักษณะของคู่มือที่ดีนั้น ควรประกอบด้วยเนื้อหาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย มีรูปเล่มกะทัดรัด ตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน มีการจัดลำดับข้อมูล นำเสนอเป็นขั้นตอนที่เข้าใจง่าย ในด้านของเนื้อหา ควรมีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้อย่างชัดเจนมีความเหมาะสมตรงกับความต้องการและความจำเป็น ส่วนในด้านการนำไปใช้นั้นควรมีการกำหนดขั้นตอนการศึกษาคู่มือ กิจกรรม เนื้อหา และแบบฝึกที่สัมพันธ์กันรวมมั้งมีการประเมินผลที่เหมาะสมกับเนื้อหาของคู่มือ ในส่วนขององค์ประกอบที่สำคัญของคู่มือประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คำชี้แจงการใช้คู่มือและวัตถุประสงค์ของคู่มือ ส่วนที่ 2 เนื้อหาสาระแบบฝึกกิจกรรม และอีกการวัดประเมินผล และส่วนที่ 3 แหล่งอ้างอิง ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของคู่มือนั้นจะต้องง่ายต่อการทำความเข้าใจมีวิธีการใช้ไม่สลับซับซ้อน การนำเสนอแหล่งความรู้สื่ออปกรณ์มีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือกิจกรรม ในการดำเนินขั้นตอนการจัดทำคู่มือ ควรเริ่มจากกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง จัดทำตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน ตรวจสอบแทดสอบเนื้อหาปรับปรุงคู่มือ และการใช้งาน ประเมินผล รวบรวมข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงคู่มือและจัดทำคู่มือที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

เอก กนกพิชญ์กุล (2561, น. 56) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับคู่มือว่า เป็นเอกสารที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้ใช้โดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้เข้าใจและสามารถดำเนินการในเรื่องนั้นด้วยตนเองอย่างถูกต้อง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า คู่มือเป็นเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แสดงขั้นตอนวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล

เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบไปด้วย ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน รายละเอียดของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ได้แก่ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วย สื่อการวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงคำแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้ใช้นำไปใช้ทำกิจกรรมได้ด้วยตนเองอย่างถูกต้อง

2.7.2 ความสำคัญของการเผยแพร่คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียรู้

ปัจจุบันคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งจำเป็น และมีความสำคัญอย่างมากเพราะคู่มือเปรียบเสมือนแผนที่บอกเส้นทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่บอกเป้าหมายของการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ในคู่มือจะมีรายละเอียดที่สามารถบอกถึงการใช้งานตามคู่มือตั้งแต่จุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสิ้นสุดของกระบวนการหรือขั้นตอนการจัดกิจกรรม รายละเอียดของกระบวนการเรียนรู้ มักจัดทำขึ้นเพื่อความสะดวก สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรม และสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทของผู้ใช้ได้ ผู้ใช้งานไม่เกิดความสับสน สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว

กระบวนการพัฒนาและเผยแพร่คู่มือ นับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมากและได้มีนักทฤษฎีและนักวิจัย ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับกระบวนการเผยแพร่คู่มือ การวิจัยทางด้านการเผยแพร่คู่มือหรือนวัตกรรมโดยจะศึกษาปัจจัยอยู่ 5 ประการ ที่มีผลต่อการปฏิสัมพันธ์ ในการส่งเสริมให้มีการยอมรับและใช้ผลผลิต ดังนี้ (Rogers, 1983, pp. 12-30)

1. นวัตกรรม (Innovation) หมายถึง ความคิดใหม่เทคนิคใหม่ วิธีการใหม่ หรือสิ่งใหม่ที่สามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ นวัตกรรมเป็นสิ่งที่สร้างความรู้ใหม่เป็นของใหม่สำหรับกลุ่มผู้มีศักยภาพในการยอมรับนวัตกรรม

2. ช่องทางในการสื่อสาร (Communication Channels) ช่องทางในการสื่อสารที่ใช้มากคือ การใช้สื่อสารมวลชน ซึ่งการสื่อสารระหว่างบุคคลแบบปากต่อปาก ยังเป็นที่ยอมรับและใช้ได้ดีอยู่ปัญหาที่พบมากคือ การประเมินผลการใช้ช่องทางหรือสื่อเพื่อการเผยแพร่นั้น ยังไม่มีการศึกษาผลของการใช้อย่างเป็นระบบ ส่วนมากยังเป็นการสำรวจความคิดเห็นจากผู้ใช้อยู่

3. เวลา (Time) เวลาหรือเงื่อนไขของเวลา ในแต่ละขั้นตอนของการเผยแพร่และยอมรับอาจมีช่วงของเวลาในแต่ละขั้นตอนแตกต่างกัน จำเป็นต้องมีการศึกษาและคาดการณ์ไว้สำหรับงานการเผยแพร่นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา

4. ระบบสังคม (Social System) ระบบสังคมที่มีธรรมชาติและวัฒนธรรมทางสังคมของคนไทยในสังคมที่จะนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีไปใช้ ฐานะทางเศรษฐกิจของคนในสังคมโดยรวมและกลุ่มคนที่มีฐานนะทางเศรษฐกิจตากต่างกันการยอมรับนวัตกรรมก็แตกต่างกัน การเมือง การปกครองจะมีอำนาจต่อการยอมรับนวัตกรรมเป็นอย่างมาก การศึกษาถึงอิทธิพลของระบบสังคมจะช่วยให้เข้าใจและหาวิธีการที่เหมาะสมในการเผยแพร่นวัตกรรมได้

5. การยอมรับ (Adoption) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ในการยอมรับหรือปฏิเสธนวัตกรรมและเทคโนโลยี โดยมีพื้นฐานทางด้านจิตวิทยาและสังคมวิทยา เป็นองค์ความรู้สำคัญในการอธิบายกระบวนการในการยอมรับหรือไม่ยอมรับ

2.7.3 คุณลักษณะของคู่มือที่ได้รับการยอมรับ

อรอนงค์ โรจน์วัฒนบูลย์ (2553, น. 48-49) กล่าวถึงนวัตกรรมหรือคู่มือที่ได้รับการยอมรับว่าง่าย โดยมากจะประกอบด้วย 5 ประการ ดังนี้

1. ผลประโยชน์ที่ได้รับจากนวัตกรรมหรือคู่มือ (Relation Advantage) คือระดับของการรับรู้หรือความเชื่อมั่นว่านวัตกรรมหรือคู่มือนั้น มีคุณสมบัติดีกว่าสิ่งที่มีอยู่เดิม ซึ่งถูกแทนที่ด้วยสิ่งใหม่ หากมีข้อดีหรือให้ประโยชน์ต่อผู้ใช้นวัตกรรมหรือคู่มือมากเท่าใด ก็มีโอกาสที่จะมีผลที่ยอมรับมากขึ้น

2. การเข้ากันได้ดีกับสิ่งที่มีอยู่เดิม (Compatibility) คือระดับของนวัตกรรมหรือคู่มือซึ่งมีความสอดคล้องกับคุณค่า ประสบการณ์และความต้องการที่มีอยู่แล้วในตัวผู้รับนวัตกรรมหรือคู่มือนั้น ๆ และถ้าสามารถเข้ากันได้ดีกับสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมาก็มีโอกาสได้รับการยอมรับได้ง่ายขึ้น

3. ความซับซ้อน (Complexity) คือระดับของความเชื่อมั่นว่านวัตกรรมหรือคู่มือนั้นมีความยากต่อการเข้าใจและการนำไปใช้ นวัตกรรมหรือคู่มือบางอย่างสามารถทำความเข้าใจและนำมาใช้ได้ง่าย หากบางอย่างมีความซับซ้อนและเข้าใจยากกว่า นวัตกรรมหรือคู่มือที่มีความซับซ้อนน้อยจะมีโอกาสได้รับการยอมรับมากกว่า

4. การทดลองได้ (Trialability) คือระดับของนวัตกรรมหรือคู่มือที่สามารถมองเห็นผลจากการทดลองปฏิบัติเพื่อให้เห็นผลได้จริง ภายใต้ข้อจำกัดของความคิดเหล่านี้สามารถทดสอบหรือทดลองได้อย่างเป็นขั้นตอน หรือเป็นช่วง ๆ ไป ก็จะได้รับการยอมรับอย่างรวดเร็ว

5. การสังเกตได้ (Observability) คือระดับของนวัตกรรมหรือคู่มือที่สามารถมองเห็นกระบวนการในการปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม สามารถสัมผัสได้จริง ๆ การเสนอขายสินค้าที่เป็นแบบขายตรง ที่ได้รับความสำเร็จสูงเนื่องมาจากปัจจัยในข้อนี้คือสามารถนำมาใช้ลูกค้าชมและสาธิตให้ดูว่าสินค้านั้นมีข้อดีอย่างไร

2.7.4 ประเภทของคู่มือ

สำหรับประเภทของคู่มือมีนักวิชาการได้กล่าวถึงประเภทของคู่มือไว้ดังนี้

ปรีชา ช้างขวัญยืน และคนอื่น ๆ (2539, น. 127-132) กล่าวว่า คู่มือมี 3 ประเภท ดังนี้

1. คู่มือครู (Teacher Manual Handbook) เป็นหนังสือที่ให้แนวทางและให้คำแนะนำแก่ครูเกี่ยวกับสาระ วิธีการ กิจกรรม สื่อ วัสดุ อุปกรณ์และแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ ส่วนใหญ่ใช้ควบคู่กับตำราเรียนหรือหนังสือเรียน

2. คู่มือผู้เรียน (Student manual or Workbook) เป็นหนังสือที่ผู้เรียนใช้ควบคู่ไปกับตำราที่เรียนปกติจะประกอบด้วยสาระ คำสั่ง แบบฝึกหัด ปัญหา และคำถาม รวมถึงที่ว่าสำหรับเขียนคำตอบและการทดสอบ ได้มีการใช้คู่มือผู้เรียนร่วมกับสื่ออื่น ๆ ที่ทำหน้าที่แทนครู เช่น บทเรียนทางไกล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. คู่มือทั่วไป เป็นหนังสือที่ให้ข้อความรู้เกี่ยวกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้อ่านโดยมุ่งหวังให้ผู้ใช้หรือผู้อ่านสามารถดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง

ประดับ เรืองมาลัย (2542, น. 98) ได้อธิบายเกี่ยวกับประเภทของคู่มือว่ามี 3 ประเภท ดังนี้

1. คู่มือการสอนหรือคู่มือการจัดกิจกรรม เป็นคู่มือที่ให้เนื้อหาสาระความรู้และคุณธรรมในโรงเรียน เช่น คู่มืออบรมหน้าเสาธง คู่มือการจัดกิจกรรมประชาธิปไตยในโรงเรียน เป็นต้น

2. คู่มือหนังสือเรียน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นควบคู่กับหนังสือเรียน

3. คู่มือการใช้สื่อ หรือนวัตกรรมเป็นการเผยแพร่ผลงานของครูเพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ให้ถูกต้องจึงต้องจัดทำคู่มือการใช้ เช่น การจัดทำสื่อชุดการสอนกลุ่มเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิต เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า คู่มือมี 3 ประเภท ได้แก่

1. คู่มือเกี่ยวกับการสอน เป็นคู่มือสำหรับใช้ในการเรียนการสอน โดยมีการเสนอแนะแนวทาง หรือเทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อ หรือนวัตกรรมที่สัมพันธ์กัน เช่น คู่มือรายวิชา คู่มือจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

2. คู่มือการปฏิบัติกิจกรรม เป็นเอกสารที่เสนอแนวทางการปฏิบัติการฝึกงานของผู้เรียนทั้งสถานศึกษา หรือสถานประกอบการรวมทั้งให้ผู้ที่มีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับการฝึกงานได้มีแนวทางในการปฏิบัติให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ถือเป็นคู่มือที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้

3. คู่มือทั่วไป เป็นหนังสือที่ให้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้อ่านโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้สามารถดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง

2.7.5 องค์ประกอบของคู่มือ

การดำเนินการจัดทำคู่มือจะพบว่ามีส่วนประกอบที่สามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานได้ โดยนักวิชาการได้กล่าวถึงองค์ประกอบของคู่มือ ไว้ดังต่อไปนี้

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์ และคณะ (2535, น. 89) สรุปว่าองค์ประกอบของคู่มือ มี 6 ส่วน คือ

1. คำชี้แจงการใช้คู่มือ
2. เนื้อหาสาระและกระบวนการหรือขั้นตอน
3. คำชี้แจงเกี่ยวกับการเตรียมการที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น สื่อ หรือวัสดุอุปกรณ์
4. ความรู้เสริมหรือแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกปฏิบัติเพื่อช่วยในการฝึกฝน
5. ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ปัญหา

6. แหล่งข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ

ปรีชา ช้างขวัญยืน และคนอื่น ๆ (2539, น. 154-156) ได้พูดถึงองค์ประกอบของคู่มือว่าจะต้องประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้คู่มือ เนื้อหาสาระการเตรียมการสอน กระบวนการและวิธีการจัดกิจกรรม สำหรับการเขียนคู่มือต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ มีการคาดคะเนไว้ล่วงหน้าว่าผู้ใช้มักจะประสบปัญหาเกี่ยวกับเรื่องอะไร แล้วจัดทำข้อมูลที่จะช่วยเสริมความรู้ อันทำให้ผู้ใช้สามารถแก้ปัญหาได้ โดยปกติผู้เขียนคู่มือควรเป็นผู้มีประสบการณ์ในเรื่องที่เขียนมากพอสมควร จะทำให้รู้ว่าการดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ มักจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง มีจุดอ่อนอะไรบ้าง ผู้เขียนคู่มือสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกัน รวมถึงวิธีแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับผู้อ่านหรือผู้ใช้คู่มือได้

เอกวุฒิ ไกรมาก (2541, น. 54) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของคู่มือว่าจะต้องประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้คู่มือ เนื้อหาที่จะสอน การเตรียมการสอน กระบวนการ วิธีการ และกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดแลประเมินผล ความรู้เสริมปัญญา คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ปัญหา รวมถึงแหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิง

เอก กนกพิชญ์กุล (2561, น. 58) ได้สรุปองค์ประกอบของคู่มือไว้ว่า คู่มือที่ดีนั้นต้องเป็นประโยชน์ต่อผู้นำไปใช้ ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยประกอบไปด้วย คำชี้แจงในการใช้คู่มือ เนื้อหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน และครอบคลุมทุกด้าน วิธีนำไปใช้ และการแนะนำแหล่งความรู้อ้างอิงต่าง ๆ ตลอดจนการเสนอสื่ออุปกรณ์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาหรือกิจกรรม

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า คู่มือควรมีองค์ประกอบที่สมบูรณ์ครบถ้วนทั้งคำชี้แจงในการใช้คู่มือ รายละเอียดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน ขั้นตอนการนำไปใช้จัดกิจกรรม รวมถึงวิธีการวัดและประเมินผลที่จะเอื้อประโยชน์สูงสุดให้กับผู้ใช้งานเพื่อตอบสนองความต้องการให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2.7.6 แนวทางการพัฒนาคู่มือ

ในการจัดทำคู่มือให้ถูกต้อง ชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติได้นั้นมีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

ปรีชา ช้างขวัญยืน และคนอื่น ๆ (2539, น. 132-134) กล่าวว่า การเขียนคู่มือจะต้องเป็นแนวปฏิบัติสำคัญ ส่วนวิธีการจัดกิจกรรมนั้นจะต้องเขียนให้ละเอียดที่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ และควรแสดงแผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง เพื่อช่วยให้ครูปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้ง่าย การเขียนคู่มือผู้อ่านได้รับความรู้ทางภาษาเขียนแต่ไม่มีโอกาสซักถามผู้เขียนในประเด็นที่สงสัยได้ คู่มือจะต้องมีความชัดเจน และมีรายละเอียดครอบคลุมประเด็นที่น่าสงสัยไว้ทั้งหมดเพื่อที่ผู้อ่านจะได้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน การเขียนคู่มือครอบคลุมประเด็นดังนี้

1. ควรระบุให้ชัดเจนว่าคู่มือนั้นเป็นคู่มือสำหรับใคร ใครเป็นผู้ใช้
2. กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน ต้องให้ผู้ใช้ได้อะไรบ้าง
3. คู่มือควรมีส่วนช่วยผู้ใช้ได้อย่างไร มีประโยชน์อะไรบ้าง

4. ควรมีส่วนที่ให้หลักการหรือความรู้ที่จำเป็นแก่ผู้ใช้ในการใช้เครื่องมือ เพื่อให้การใช้คู่มือมีประสิทธิภาพสูงสุด

5. มีส่วนช่วยแนะนำให้ผู้ใช้เกี่ยวกับการเตรียมตัว เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และสิ่งที่จำเป็นตามคู่มือแนะนำ

6. ควรมีส่วนให้คำแนะนำผู้ใช้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

7. เนื้อหาสาระควรมีความถูกต้อง สามารถช่วยให้ผู้ใช้คู่มือทำสิ่งนั้นได้สำเร็จ ได้แก่

7.1 มีข้อมูลรายละเอียดที่เพียงพอจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถทำสิ่งนั้นได้สำเร็จ

7.2 ต้องเรียงลำดับขั้นตอนอย่างเหมาะสมจึงจะช่วยให้ผู้ใช้ทำสิ่งนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ประหยัด

7.3 สามารถใช้ภาษาสื่อให้ผู้ใช้เข้าใจตรงกับผู้เขียน ไม่คลุมเครือหรือทำให้เกิดความเข้าใจผิด ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย หากสิ่งใดยุ่งยากซับซ้อนควรใช้เทคนิคอื่น ๆ เช่น ภาพ ตาราง การยกตัวอย่าง การใช้สีจำแนก เป็นต้น

7.4 ควรแนะนำเคล็ดลับ หรือเทคนิควิธีต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ผู้ใช้กระทำสิ่งนั้น ๆ ได้ ซึ่งข้อมูลนี้จะมาจากประสบการณ์ของผู้เขียน

7.5 ควรมีคำถามหรือกิจกรรมให้ผู้ใช้คู่มือทำ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านหรือปฏิบัติตามขั้นตอนที่เสนอแนะ

8. ควรใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการช่วยให้ผู้ใช้คู่มือสะดวก เช่น การจัดรูปเล่ม ขนาด การเลือกตัวอักษะ ขนาดตัวอักษร การใช้ตัวดำ การใช้สี การใช้ภาพ การใช้การตีกรอบเน้นข้อความบางตอน เป็นต้น

9. ควรใช้แหล่งอ้างอิงที่เป็นประโยชน์ต่อผู้อื่น ซึ่งอาจเป็นบรรณานุกรม รายชื่อชมรมรายชื่อสื่อ รายชื่อสถาบัน รายชื่อบุคคลสำคัญ เป็นต้น

เครือวัลย์ เผ่าผึ้ง (2548, น. 33) กล่าวว่า ลักษณะคู่มือที่ดีควรมีลักษณะดังนี้ ตัวอักษรที่ใช้ควรมีตัวโต ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย ลักษณะการจัดรูปเล่มน่าสนใจ ขนาดรูปเล่มไม่เล็ก ไม่ใหญ่เกินไป มีแผนภูมิ ตาราง ภาพและตัวอย่างประกอบเพื่อให้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ควรระบุขั้นตอนและวิธีการใช้คู่มือให้ชัดเจน ระบบการนำเสนอควรเป็นระบบจากง่ายไปยากหรือเป็นเรื่อง ๆ ให้ชัดเจน การนำเสนอเนื้อหาที่ถูกต้อง ชัดเจน โดยระบุสาระหรือรายละเอียดตรงกับเรื่องที่ศึกษา เนื้อหาควรเหมาะสม สามารถอ้างอิงหรือประยุกต์ใช้ได้ และผู้ศึกษามีความเข้าใจตรงกันสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงหลังจากศึกษาคู่มือ

วลัยวัลล์ พุ่มพึงพทธ (2554, น. 67) กล่าวว่าแนวทางการพัฒนาคู่มือที่ดีนั้นเน้นการวางแผนเตรียมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา และคู่มือ ในแต่ละขั้นตอน การเขียนคู่มือนั้นจะต้องเน้นการปฏิบัติเป็นสำคัญ ส่วนวิธีการจัดกิจกรรมต้องเขียนให้ละเอียด ใช้ภาษาที่ผู้อ่านได้รับความรู้ ความ

เข้าใจมีความชัดเจนทำความเข้าใจได้ด้วยตนเอง สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ง่าย มีเนื้อหาที่ละเอียดครอบคลุมตามลำดับ มีภาพประกอบการอธิบาย และมีการทดลองนำไปปฏิบัติซึ่งช่วยให้เกิดทักษะและความเข้าใจยิ่งขึ้น

เอก กนกพิชญ์กุล (2561, น. 61) สรุปแนวทางการจัดทำคู่มือว่า การจัดทำคู่มือนั้นต้องมีแนวทางที่แน่นอนเป็นแนวปฏิบัติที่สำคัญ มีความชัดเจนในเนื้อหามีความถูกต้องเที่ยงตรง กิจกรรมนั้นต้องมีความละเอียด สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้ง่าย ครอบคลุม และสามารถนำไปใช้ในการศึกษาข้อมูลหรือปฏิบัติกิจกรรมที่ต้องการศึกษาได้เป็นอย่างดี

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า คู่มือที่ถูกจัดทำขึ้นนั้นต้องมีความถูกต้อง ชัดเจน ไม่คลุมเครือ มีรายละเอียดครบถ้วนทั้งวัตถุประสงค์ คำแนะนำในการใช้ที่เป็นขั้นตอนอย่างชัดเจนมีส่วนที่เป็นความรู้ แผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง หรือสื่อประกอบ รวมถึงเทคนิคต่าง ๆ ที่จะสื่อให้ผู้ใช้เข้าใจง่าย มีแหล่งอ้างอิงบอกไว้หากผู้ใช้สงสัย หรือสนใจสืบค้นเพิ่มเติม

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล

พชรกร ภูภักดิ์ (2563, น. 97) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายและบอร์ดสมองกลฝังตัว Kid Bright เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้แบบโครงงาน ศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับบทเรียนบนเครือข่าย และบอร์ดสมองกลฝังตัว Kid Bright ได้ออกแบบและพัฒนาโดยใช้ขั้นตอนของ ADDIE Model ผลการประเมินประสิทธิภาพ พบว่า มีความสอดคล้องกัน ทั้งด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบบทเรียนบนเครือข่าย 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน และ บอร์ดสมองกลฝังตัว Kid Bright เพื่อการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ คะแนนรวมเฉลี่ยของผู้เรียน คือ 21.86/24 คะแนน โดยมีผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 91.083) ความคิดเห็นของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับบทเรียนบนเครือข่าย และบอร์ดสมองกลฝังตัว Kid Bright ในการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.83, SD.=0.39)

สุพรรษา น้อยนคร (2563, น. 118-125) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเฟซบุ๊กเพื่อเสริมสร้างการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนิสิตระดับปริญญาตรี พบว่า (1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเฟซบุ๊ค เพื่อเสริมสร้างการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนิสิตระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) ที่มาของรูปแบบการเรียนการสอน 2) กระบวนการเรียนการสอน 3) การนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ และ 4) ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ระยะที่ 1 การเตรียมความพร้อม ระยะที่ 2 การจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 การเลือกหัวข้อประเด็นที่จะศึกษา ขั้นที่ 2 การวางแผนเขียนเค้าโครง ชั้นที่ 3 การปฏิบัติโครงงาน ขั้นที่ 4 เขียนรายงานและ สรุปอภิปรายผล และชั้นที่ 5 การนำเสนอโครงงาน ระยะที่ 3 ประเมินผลโครงงาน (2) ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน ทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบมีความคิดเห็นว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.77, SD. = 0.62) โดยองค์ประกอบหลักมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากทั้ง 4 องค์ประกอบ (3) ผลการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) นิสิตมีคะแนนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) คุณภาพโครงงานของนิสิตที่เรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพ อยู่ในระดับดี (4) ผลการสะท้อนความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้เสียที่มีต่อรูปแบบที่พัฒนาขึ้น 1) อาจารย์ผู้สอนมีการสะท้อนความคิดเห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเฟซบุ๊กเพื่อเสริมสร้างการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนิสิตระดับปริญญาตรี มีความเหมาะสมสามารถนำไปให้จัดการเรียนการสอนได้ เนื่องจากมีวิธีเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร และส่งเสริมการใช้เฟซบุ๊กในการเรียนการสอนมากขึ้น และสามารถเพิ่มปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้มากขึ้น 2) นิสิตมีการสะท้อนความคิดเห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สามารถทำให้นิสิตคิดอย่างมีขั้นตอนและคิดเป็นระบบ คิดวิเคราะห์ ฝึกการวางแผน การทำงานเป็นทีม สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีทักษะในการแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ และมีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กล้าคิด กล้าแสดงออก มีการแบ่งหน้าที่ เน้นให้นิสิตลงมือปฏิบัติจริงนิสิตศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจ ส่วนการก็ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นั้นนิสิตได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นิสิตสามารถแก้ไขปัญหาใหม่ ๆ ที่ไม่เคยเจอได้ รู้สึกท้าทาย สามารถคิดได้อย่างอิสระ โดยภาพรวมนิสิตมีความพึงพอใจต่อการเรียน การสอนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมาก

พิมาย วงค์ทา, ธรัช อารีราษฎร์ และละอองทิพย์ มัทธุรศ (2563, น. 63) ได้ศึกษารูปแบบการบูรณาการเรียนการสอนแบบโครงงานสู่บริการวิชาการโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการบูรณาการการเรียนการสอนแบบโครงงานสู่การบริการวิชาการโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย 7 ส่วน คือ ส่วนที่ 1) ด้านนโยบาย ส่วนที่ 2) ด้านหลักการและแนวคิด ส่วนที่ 3) มคอ.3 ส่วนที่ 4) กิจกรรมการบูรณาการวิชาการ ส่วนที่ 5) การมีส่วนร่วมของ

นักศึกษา ส่วนที่ 6) การประยุกต์เทคโนโลยีดิจิทัล ส่วนที่ 7) ตัวชี้วัดความสำเร็จ ในส่วนของเทคโนโลยีดิจิทัลที่นำมาประยุกต์ใช้คือ Social Network, Media และ Google Apps และ 2) ความเหมาะสมของรูปแบบการบูรณาการการเรียนการสอนแบบโครงงานสู่การบริการวิชาการโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล พบว่า ความเหมาะสมของรูปแบบการบูรณาการ การเรียนการสอนแบบโครงงานสู่การบริการวิชาการโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ฉัฐระพี โพธิ์ปิติกุล (2562, น. 110-111) ได้วิจัยเรื่อง รูปแบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียน การสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานมีองค์ประกอบของรูปแบบ ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 นโยบาย กรอบแนวคิด ส่วนที่ 2 หลักการ ทฤษฎีส่วนที่ 3 ระบบ การจัดการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบ โครงงาน ส่วนที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในระบบจัดการเรียนการสอน และ ส่วนที่ 5 ตัวชี้วัด รูปแบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การ เรียนรู้แบบโครงงานแบ่งเป็น 4 ช่วงระยะเวลา คือ ช่วงเวลาเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ช่วงเวลาการ เรียนนอกชั้นเรียน ช่วงเวลาการเรียนในชั้นเรียน และ ช่วงเวลาการตรวจสอบผลการเรียนนอกชั้นเรียน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก 2) ผลการพัฒนาระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน มีองค์ประกอบของระบบ 3 ส่วน คือส่วนที่ 1 สถาปัตยกรรมระดับแนวคิด ส่วนที่ 2 โมดูลของระบบ และส่วนที่ 3 องค์ประกอบของระบบ ความคิดเห็นของผู้เชียวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของคู่มือโดยรวมอยู่ในระดับมากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของเทคโนโลยีโดยรวมอยู่ในระดับมาก 3) ผลการพัฒนาคู่มือการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียน กลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า คู่มือประกอบด้วย คำอธิบายการใช้คู่มือ หน่วยการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ใบความรู้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ใบงาน ใบกิจกรรม แบบประเมินกิจกรรม และแบบประเมินโครงงาน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อคู่มือโดยรวมอยู่ในระดับมาก4) ผลการศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินคุณภาพของโครงงานโดยรวมอยู่ในระดับดีความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 5) ผลการศึกษาการยอมรับคู่มือโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

วิชุดา วงศ์เจริญ (2561, น. 103) ได้วิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความรู้ความเข้าใจวิชาเคมีของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงสุงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชนันท์ธิดา ประพิณ (2560, น. 190-206) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า รูปแบบที่พัฒนามี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอน 8 ชั้น ดังนี้ ชั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน ขั้นที่ 2 คัดเลือกหัวข้อโครงงานที่สนใจ ขั้นที่ 3 ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและแหล่งข้อมูล ชั้นที่ 4 จัดทำเค้าโครงของ โครงงาน ขั้นที่ 5 ลงมือทำโครงงาน ชั้นที่ 6 เขียนรายงาน ขั้นที่ 7 นำเสนอและแสดงผลงาน ขั้นที่ 8 ประเมินผลโครงงาน ผลการประเมินคุณภาพ โดยการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.42, S.D.= 0.13) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.28, S.D.= 0.72) แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.54, S.D.= 0.58) และเมื่อนำไปทดลองนำร่อง พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ .06413 คิดเป็นร้อยละ 64.13 ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ พบว่า 1) ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ มีคำเท่ากับ .06841 คิดเป็นร้อยละ 68.41 2) นักเรียนมีทักษะการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีผลการประเมินโครงงานคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับดีมาก 4) นักเรียนมีพฤติกรรมการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.14, S.D. = 0.66)

กรภัทร คำโส (2565, น. 1002-105) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมือง

ผลการวิจัย พบว่า 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมือง ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ นโยบายและหลักการ แนวทางการจัดการเรียนรู้ และตัวชี้วัด โดยความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของแนวทางการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด 2) คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ชุด คือ คู่มือครูผู้สอนและคู่มือนักเรียน โดยความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของคู่มือการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก 3) ผลการทดลองใช้ คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่า 3.1) คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ มีค่าร้อยละ 85.13/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) 3.2) นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ตามคู่มือการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก 3.3) นักเรียนมีผลการวัดผลการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3.4) นักเรียนมีความความพึงพอใจต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3.5) ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) การยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ศรัณยู หมื่นเดช (2563, น. 187-189) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานร่วมกับสื่อสังคมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า (1) รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) ที่มาของรูปแบบ 2) เป้าหมายของรูปแบบ 3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ 1) การนำรูปแบบไปใช้ และ 5) ผลที่เกิดต่อผู้เรียน โดยในการจัดการเรียนการสอนมีกระบวนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 เตรียมความพร้อม ขั้นตอนที่ 2 เลือกปัญหาที่จะศึกษา ขั้นตอนที่ 3 วางแผนการทำโครงงาน ประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดวัตถุประสงค์ 2) ตั้งสมมติฐาน 3) กำหนดขอบเขตการศึกษา 4) กำหนดวิธีการดำเนินงาน 5) กำหนดวิธีการสร้างสรรค์ชิ้นงาน 6) ศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนที่ 4 ลงมือปฏิบัติตามแผน ประกอบด้วย ขั้นตอนย่อย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เก็บรวบรวมข้อมูล 2) วิเคราะห์ข้อมูล 3) ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม 4) สร้างและเผยแพร่ผลงานสู่สาธารณะขั้นตอนที่ 5 เขียนรายงาน ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลการทำโครงงานผลการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี (2) ผลการทดลองใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น พบว่า 2.1) ความคิดสร้างสรรค์ของขึ้นงานโดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี 2.2) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงาน ร่วมกับสื่อสังคมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

วินิตย์ พิชพันธ์ (2563, น. 120) ได้วิจัยเรื่อง รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า (1) รูปแบบการ

ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ นโยบายการจัดการศึกษา กิจกรรมการเรียนรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และตัวชี้วัดของรูปแบบ (2) คู่มือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย คู่มือวิทยากรและพี่เลี้ยง และคู่มือผู้เรียน ที่มีขั้นตอนการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ 6 ขั้น และความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของคู่มือ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ (3) ผลการทดลองใช้คู่มือ พบว่า (3.1) ผู้เรียนมีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3.2) ผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับ (3.3) ผลการประเมินโครงงานคอมพิวเตอร์ ด้านทักษะการนาเสนอโครงงานและการจัดทารายงาน อยู่ระหว่าง 2.44 - 2.89 และด้านผลงานหรือชิ้นงานโครงงานอยู่ระหว่าง ง 2.17-2.67 (3.4) ผลการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม อยู่ระหว่างร้อยละ 36.67-100.00 ด้านการทางานเป็นทีม อยู่ระหว่างร้อยละ 86.67–100.00 ด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ระหว่างร้อยละ 90.00–100.00 ด้านการเรียนรู้แบบบูรณาการในการพัฒนาโครงงานตามแนวทางสะเต็มศึกษา อยู่ระหว่างร้อยละ 23.33–100.00 (3.5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมและคู่มือ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (3.6) ความพึงพอใจของพี่เลี้ยงที่มีต่อกิจกรรมและคู่มือโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

Hamdani, Prima, Agustin, Feranie, and Sugiana (2022, pp. 103-104) ได้พัฒนาสื่อมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบน Android เพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้การคิดเชิงวิพากษ์ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น มัลติมีเดียแบบโต้ตอบในกระบวนการเรียนรู้สามารถส่งเสริมการเรียนรู้และการสอนที่มีคุณภาพ การศึกษานี้มีเป้าหมายเพื่อสร้างมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบน Android ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ในเรื่องการเรียนรู้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนามัลติมีเดียเชิงโต้ตอบบน Android เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ในเรื่องการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการพัฒนาที่ประกอบด้วยการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการทดสอบก่อน-หลังแบบกลุ่มเดียวเพื่อประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน ผู้เข้าร่วมเป็นผู้เรียนจำนวน 30 คนจากโรงเรียนมัธยมเอกชนในบันดุงบารัต เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามของผู้เรียน และแบบทดสอบ ด้วยคะแนนรวม 88.25% คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก อีกทั้งคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 84.56 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ผลการทดสอบผู้เรียน พบว่า มีคะแนนผลการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งบ่งชี้ว่าทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ของผู้เรียนดีขึ้นหลังจากใช้มัลติมีเดียแบบโต้ตอบบน Android

Prasetiyo, W. et al. (2022, p. 189) ได้ศึกษาการส่งเสริมการเป็นพลเมืองดิจิทัลของครูและผู้เรียน: บทบาทของการเรียนรู้ด้วยโครงงานในการปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่เหมาะสม การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามุมมองของครู และผู้เรียน-ศึกษาประสบการณ์การเป็นพลเมืองดิจิทัลผ่านการเรียนรู้ด้วยโครงงานในสถาบันครูในประเทศอินโดนีเซีย การออกแบบการวิจัยกรณีศึกษาใช้การวิเคราะห์เนื้อหาในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง การสังเกต และรายงานบันทึกประจำวัน ผลการวิจัยพบว่า ได้ศึกษาการส่งเสริมการเป็นพลเมืองดิจิทัลของครูและผู้เรียน: บทบาทของการเรียนรู้ด้วยโครงงานในการปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่เหมาะสม ผลการวิจัยพบว่า การใช้เทคโนโลยีจำเป็นต้องได้รับคำแนะนำทางศีลธรรมในแง่ของการเป็นพลเมืองยุคดิจิทัล ครู และผู้เรียนมองว่าการเป็นพลเมืองดิจิทัลมีหลักการที่ครอบคลุมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมที่เหมาะสมในการใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัยและมีความรับผิดชอบหลังจากมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่เน้นประเด็นดิจิทัล ครูและผู้เรียน มีความเห็นว่าการเรียนรู้ด้วยโครงงานมีประโยชน์ และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับศตวรรษที่ 21 ในบริบทของโลกแห่งความเป็นจริง

Lai, A. (2021, p. 94) ได้ศึกษาการเรียนรู้แบบโครงงานสำหรับห้องเรียนศิลปะออนไลน์ การเรียนรู้ด้วยโครงงาน (Project-Based Learning หรือ PBL) ถือเป็นการเรียนการสอนที่มีส่วนร่วมและมีแนวโน้มที่ดีในหลากหลายสาขาวิชาและประชากรนักศึกษาในสหรัฐอเมริกาในยุคดิจิทัล จุดประสงค์ของการศึกษาในปัจจุบันคือเพื่อตรวจสอบพื้นฐานทางทฤษฎีของ PBL และวิเคราะห์ลักษณะการสอนและการนำไปใช้ สิ่งที่น่าสนใจเป็นพิเศษคือโมเดล PBL ของ Krajcik and Shin (2014) ซึ่งมีคุณลักษณะการสอน 6 ประการ ได้แก่ การถามคำถามขับเคลื่อน เน้นเป้าหมายการเรียนรู้ ส่งเสริมการปฏิบัติจริง ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน การเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี และการสร้างสิ่งประดิษฐ์ บัญชีของการศึกษานำร่องเชิงพรรณนาเชิงคุณภาพที่ดำเนินการในหลักสูตรศิลปะออนไลน์ระดับปริญญาตรี อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แบบจำลอง PBL นี้ การศึกษานำร่องเน้นวิธีการสร้างห้องเรียนศิลปะ PBL ออนไลน์ และแสดงตัวอย่างผู้เรียนที่แสดง PBL ผ่านโครงการวิจัยที่เน้นศิลปะ การทบทวนคำแนะนำการสอนและความท้าทายของการใช้ PBL ในห้องเรียนศิลปะออนไลน์

McMahan-Krepop (2020, p. 191) ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีโซเชียลมีเดียในการเรียนรู้ด้วยโครงงาน: กรณีศึกษาการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นวิธีการหลักสำหรับห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 การเรียนการสอนมีพื้นฐานมาจากการเรียนรู้ร่วมกันสำหรับผู้เรียนและแนวทางปฏิบัติในการสอนร่วมกัน เมื่อมีการใช้โซเชียลมีเดียและเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นตัวช่วยในแนวทางการเรียนรู้ด้วยโครงงานจะเป็นการเพิ่มมิติใหม่ของการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนและครู นอกจากนี้ยังเป็นการเริ่มต้นการสื่อสารและความร่วมมือในชุมชน จุดประสงค์ของกรณีศึกษาเชิงคุณภาพคือเพื่อสำรวจว่าครูและผู้นำอธิบาย

เทคโนโลยีโซเชียลมีเดียที่ใช้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยโครงงานอย่างไร ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของ Bandura และกรอบความรู้ด้านเทคโนโลยีและการสอนเนื้อหาโดย Mishra และ Kohler เป็นกรอบแนวคิดของการศึกษา เมื่อใช้ทั้ง TPCK และทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมร่วมกันจะทำให้เกิดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกันจากการดึงคำตอบจากผู้เข้าร่วม 16 คน (ผู้นำและครู) ผ่านแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยพบว่า สื่อสังคมออนไลน์ถูกนำมาใช้ในสภาพแวดล้อมแบบ PjBL อย่างไร ใช้วิธีเปรียบเทียบค่าคงที่โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยประกอบด้วยข้อหลัก 3 ข้อ และข้อย่อย 9 หัวข้อตามประสบการณ์และมุมมองร่วมกันของผู้เข้าร่วม Thematic Code 1 กล่าวถึงการดำเนินการของการเรียนรู้ตามโครงการเป็นหัวข้อย่อยของการเปลี่ยนแปลงที่จำเป็นในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การพัฒนาวิชาชีพ และอุปสรรคของการสอน Thematic Code 2 จัดเทคโนโลยีในเขตการศึกษาให้กับธีมรองของแพลตฟอร์มการจัดการเรียนรู้ทั้งโรงเรียน การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และกระบวนการเรียนรู้วิธีการสื่อสารของผู้นำและครูที่เข้าร่วมเป็นธีมที่เกี่ยวข้องของการทำงานร่วมกันและความพยายามในการสื่อสาร การแบ่งปันและการนำเสนอ และแบบดั้งเดิมไปจนถึงการเรียนรู้ทางไกล การวิจัยและความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นในการศึกษานี้มีส่วนช่วยในวรรณกรรมของสื่อสังคมออนไลน์ในฐานะแนวทางทางเทคโนโลยีในการแบ่งปันและทำงานร่วมกันในสภาพแวดล้อมของโรงเรียน

Alawi, N., and Soh, T. M. (2019, p. 76) ได้ศึกษาประสิทธิภาพสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์สำหรับการใช้การเรียนรู้ด้วยโครงงาน: การรับรู้ของผู้เรียนการเรียนรู้ด้วยโครงงานกำลังได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพสำหรับการเรียนการสอน นอกจากนี้ ความแพร่หลายของเทคโนโลยีดิจิทัลและการหยุดชะงักอย่างกะทันหันของการสอนแบบตัวต่อตัวแบบดั้งเดิมได้เร่งการนำการเรียนรู้ออนไลน์มาใช้ การศึกษาในปัจจุบันตรวจสอบการรับรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับผลกระทบของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ต่อวิธีการสอนแบบโครงงาน มหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ทั่วโลกถือว่าการเรียนออนไลน์สนับสนุนให้คณาจารย์ใช้เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ และมหาวิทยาลัย Hashemite ในจอร์แดนก็ไม่มีข้อยกเว้น ผู้เรียน จำนวน 154 คน ที่เรียนหลักสูตรคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาได้รับการคัดเลือกในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562/2563 และแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มทดลองประกอบด้วยผู้เรียน 75 คนที่เรียนหลักสูตรออนไลน์ และผู้เรียน 79 คนในกลุ่มควบคุมที่เรียนหลักสูตรแบบเห็นหน้ากัน เพื่อจุดประสงค์ในการรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามได้รับการพัฒนาขึ้นซึ่งประกอบด้วย 17 ข้อ และคำตอบของผู้เรียนเป็นแบบมาตราส่วน 4= เห็นด้วยอย่างยิ่ง 3= เห็นด้วย 2= ไม่เห็นด้วย และ 1= ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ใช้ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ One-Way ANOVA ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาแสดงให้เห็นทัศนคติเชิงบวกของผู้เรียน(ทั้งออนไลน์และในชั้นเรียน) ต่อการเรียนรู้ด้วยโครงงานออนไลน์

2.8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน

พิชญา รอดไธสง (2563, น. 65-67) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์สู่การทำข้อมูลให้เป็นภาพ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปที่ 5 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้และสื่อการเรินรู้บนเว็บที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญในระดับความเหมาะสมมาก สำหรับนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยรวมเทากับ 4.47 และค่า SD. เท่ากับ 0.64 ซึ่งมีระดับความเหมาะสมมาก 2) ผลการวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยรวมเท่ากับ 39.73 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) เท่ากับ 3.41 คาเฉลี่ยรวมคิดเป็นร้อยละ 88.30 และ 3) ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนเห็นด้วยกับการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาในระดับมากที่สุด จากค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.54 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) เท่ากับ 0.81

รุจิรัตน์ งอกงาม (2565, น. 93) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า 1) การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) จิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =3.87, S.D. =0.25) ซึ่งสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่อยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ =3.04, S.D.-0.16) ที่ระดับ .05

ภาณุพงศ์ พิมพ์ศรี (2564, น. 101) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สถาบันการเงิน และเศรษฐกิจประเทศไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.05/81.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สถาบันการเงินและเศรษฐกิจประเทศไทย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สถาบันการเงินและเศรษฐกิจ ประเทศไทย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมาน ถาวรรัตนวณิช (2563, น. 252-260) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณลักษณะบุคคล เป็นการประเมิน

คุณลักษณะเชิงสร้างสรรค์ที่เป็นภูมิหลังของผู้เรียน 2) ด้านกระบวนการ ซึ่งเป็นการประเมินความก้าวหน้าโดยประเมินแรงจูงใจในการทำงาน ทักษะที่สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ และทักษะที่สอดคล้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี 3) ด้านผลงาน ซึ่งเป็นการประเมินรวบยอดเป็นการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านชิ้นงานนวัตกรรม รูปแบบได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่า มีความเหมาะสมระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.48, S.D.=0.05) และมีความเป็นไปได้ระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.39, S.D.=0.08) 2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า บริบทของโครงงานที่ใช้กรอบเนื้อหาหลักสูตรกำหนดหัวข้อ คะแนนที่ได้จากการประมินชิ้นงานของกลุ่มทดลอง ($\overline{X}$ = 3.32, S.D.=0.13) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\overline{X}$ = 3.18, S.D.= 0.18) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 สำหรับบริบทของโครงงานเพื่อแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน คะแนนที่ได้จากการประเมินชิ้นงานของกลุ่มทดลอง ($\overline{X}$ =3.31, S.D. = 0.17) และกลุ่มควบคุม ($\overline{X}$ = 2.95, S.D.=0.30) ไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณามิติการประเมินย่อยพบว่า กลุ่มทดลอง ($\overline{X}$ = 3.25, S.D. = 0.23) มีคะแนนมิติการคิดริเริ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($\overline{X}$ = 2.79, S.D.= 0.20) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ณเอก อึ้งเสือ (2562, น. 206-207) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิตในด้านการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับผู้เรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิต ในด้านการคิดวิเคราะห์ตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับผู้เรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ สาระกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สาเหตุประเด็นปัญหา ขั้นที่ 3 ตรวจสอบค้นหาวิธีการ แก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ตัดสินใจเลือกกลวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ขั้นที่ 5 ร่วมสร้างสรรค์วิธีนำไปใช้ปฏิบัติ ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล และการวัดและประเมินผล 2) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มการสอนแบบปกติที่เรียนตามวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มการสอนแบบปกติที่เรียนตามวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 6) ความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ มีคะแนนเฉลี่ย

หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 7) ความสามารถในการตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียน กลุ่มการสอนแบบปกติที่เรียนตามวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 8) ทักษะการปฏิบัติของนักเรียนหลังจากเรียนรู้โดยจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10

มณเฑียร ส่งเสริม, ปริญญา ทองสอน และวิมลรัตน์ จตุรานนท์ (2561, น. 175-176) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดแก้ปัญหา ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้มี 8 ขั้นตอน คือ ขั้นกระตุ้นระลึกความรู้เดิม ขั้นแจ้งจุดประสงค์ ขั้นสร้างความรู้ ขั้นกระบวนการกลุ่ม ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นขยายความรู้ ขั้นสอนให้คิดต่อ ขั้นตรวจสอบและติดตาม 4) ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการเรียนตามรูปแบบและรูปแบบมีคุณภาพเหมาะสมตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากค่าเฉลี่ย 4.49 2) ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีผลการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

น้ำเพชร นาสารีย์, อ้อมตะวัน แสงจักรวาฬ และขนิษฐา รุงวิทย์วทัญญู (2562, น. 101-102) ได้ศึกษาความสามารถในการทำโครงงานสะเต็มศึกษา กระบวนการกลุ่ม ทักษะการนำเสนอโครงงานและคุณภาพของโครงงานด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการประเมินเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการทำโครงงานแบบสะเต็มและคุณภาพของโครงงานของนักเรียนทั้ง 5 กลุ่ม อยู่ในระดับดีมาก 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียน 4 กลุ่ม อยู่ในระดับดีมาก สำหรับกลุ่มที่ 5 อยู่ในระดับ ปานกลาง 3) ทักษะในการนำเสนอโครงงานของนักเรียน 4 กลุ่ม อยู่ในระดับดีมาก สำหรับกลุ่มที่ 2 อยู่ในระดับพอใช้

วรวุฒิ มั่นสุขผล (2562, น. 106) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษาโดยประเมินจากผลงานการปฏิบัติโครงงานของนักศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 8 กลุ่ม มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 79.38 2) ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกันในการทำโครงงานของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา แบ่งออกได้ดังนี้ 2.1) ผลการประเมินพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักศึกษา โดยประเมินจากการสังเกตของผู้สอน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.13, S.D.= 0.79) 2.2) ผลการประเมิน

ตนเองในการทำงานร่วมกันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา โดยให้นักศึกษาประเมินตนเอง โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.05, S.D.= 0.70)

พุทธชาติ ศรีประไพ (2564, น. 87) ได้วิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียนผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดีเลิศขึ้นไป ได้แก่ ระดับดีเลิศและระดับยอดเยี่ยม จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 100 โดยมีจำนวนผู้เรียนที่มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับดีเลิศ จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 77.78 และมีจำนวนผู้เรียนที่มีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมอยู่ในระดับยอดเยี่ยม จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 22.22

ลือศักดิ์ มาตรพรหม (2559, น. 129-130) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า 1) ได้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยมีผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ คือ 1) ทฤษฎี 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนการสอน มี 6 ขั้นตอน คือขั้นสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ขั้นวินิจฉัยความต้องการ ขั้นวางแผนการเรียนรู้ ขั้นฝึกการคิดวิเคราะห์โดยแบ่งออกเป็น ฝึกการคิดรายบุคคล และฝึกการคิดกลุ่มย่อย ขั้นสะท้อนความคิด และขั้นสรุปและประเมินผล และ 4) ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน จากการเรียนตามรูปแบบ และรูปแบบมีคุณภาพเหมาะสมตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 2) ผลการเปรียบเทียบความในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ผลการเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Issa and Khataibeh (2021, p. 52) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้ด้วยโครงงานต่อการปรับปรุงการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนขั้นพื้นฐานตอนปลายในมุมมองของครู โดยการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นวิธีการสอนสมัยใหม่ที่มุ่งเป้าไปที่นักเรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์ของนักเรียนกับชีวิตในโรงเรียนและกระตุ้นการคิดอย่างจริงจังเมื่อนักเรียนได้รับความรู้ใหม่ การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลกระทบของกลยุทธ์การสอนที่ใช้การเรียนรู้แบบโครงงานในการปรับปรุงการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนขั้นพื้นฐานระดับสูง จากมุมมองของครูวิทยาศาสตร์ชายและหญิง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนาผ่านแบบสอบถามซึ่งนำไปใช้กับครูวิทยาศาสตร์ชายและหญิง จำนวน 111 คน ที่สอนโรงเรียนขั้นพื้นฐานตอนบนในเขตอัล-คูราห์ เมืองอิรบิด ประเทศจอร์แดน ผลการวิจัยพบว่า

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ระหว่างวิธีการแบบเดิมกับกลยุทธ์การเรียนรู้ด้วยโครงงาน ดังนั้นความแตกต่างจึงสนับสนุนกลยุทธ์การเรียนรู้ด้วยโครงงาน นอกจากนี้ แนะนำให้นำกลยุทธ์การเรียนรู้ด้วยโครงงานมาใช้ และควรจัดเนื้อหาในตำราเรียนและกิจกรรมให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ด้วยโครงงานเพื่อเตรียมสถานการณ์การเรียนรู้โดยใช้กลยุทธ์การเรียนรู้ด้วยโครงงาน นอกจากนี้ยังทำการศึกษาเพิ่มเติมในวิชาอื่น ๆ ในแนวทางการเรียนรู้ทักษะการคิด เช่น การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดไตร่ตรอง การสื่อสาร และทักษะความร่วมมือ

Suwarno, et al. (2020, pp. 122-133) ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนอาชีวะศึกษาโรงเรียนชิเคดุง (Cilkedung) ในประเทศอินโดนีเซีย จำนวน 57 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นการทดสอบปรนัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และด้านความคิดอย่างละ 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ One-Way Analysis ผลการศึกษาพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าโครงงานช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะการคิดและมีผลต่อการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ

Mukti, et al. (2020, p. 121) ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และการเรียนรู้ของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสุราการ์ตาในประเทศอินโดนีเซีย เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยโดยพิจารณาจากความสามารถในการวิเคราะห์ในด้านความเข้าใจเนื้อหา และการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีผลการเรียนรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ และจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานยังมีผลเชิงบวกต่อสมรรถนะของผู้เรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Loyens, Van Meerten, Schaap and Wijnia (2023, p. 39) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ขั้นสูงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ด้วยปัญหาและโครงงาน: การทบทวนอย่างเป็นระบบ พบว่า การคิดเชิงวิพากษ์ ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นความสามารถที่สำคัญในการศึกษา การเปิดรับปัญหาและการทำงานร่วมกันของนักเรียนได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีประโยชน์ในการส่งเสริมทักษะกระบวนการ องค์ประกอบเหล่านี้มีอยู่ในสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น การเรียนรู้ด้วยโครงงาน การคิดแก้ปัญหา การคิดขั้นสูง และการคิดวิเคราะห์เชิงวิพากษ์ มีองค์ประกอบที่มีอยู่ในและสนับสนุนโดย

Perdana, Jumadi, and Rosana (2019, pp. 16-17) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เรียนรู้แบบโครงงาน (PBL) มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนที่สุ่มเลือกจำนวน 28 คนในเมืองยอกยาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย เก็บข้อมูล

โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนในชั้นเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาร่วมกับการทดสอบค่า t-test การทดสอบ MANOVA และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจำลองบนเว็บสามารถเพิ่มทักษะการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน นอกจากนี้ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ดำเนินการเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยระบุว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทักษะการคิดวิเคราะห์และการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์

สรุปจากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยได้นำประเด็นจากแผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ โดยใช้หลักการคิดวิเคราะห์ และให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจากการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงาน 5 ขั้นคือ (1) เรียนรู้จากสถานการณ์ (2) ผสานความรู้สู่การวางแผน (3) ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (4) เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (5) นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ ในการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางของบลูม (Bloom) ได้แก่ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 4 การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณและการคิดวิเคราะห์ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่นกัน และผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาผลการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในงานวิจัยในครั้งนี้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2) พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ 4) ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำเสนอวิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วยขั้นตอนการวิจัย 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะที่ 2 พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การนำเสนอวิธีการดำเนินการวิจัยในแต่ละระยะ ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี ได้แก่ การพัฒนารูปแบบ การเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ ทฤษฎีการยอมรับ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1.1 แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ยุทธศาสตร์ที่ 3 เน้นด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญเพื่อพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีนิสัยรักการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ในข้อ 4.2 การพัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต มุ่งเน้นการพัฒนาคนเชิงคุณภาพในทุกช่วงวัยเรียน วัยรุ่น ปลูกฝังความเป็นคนดี มีวินัย พัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจ สามารถอยู่ร่วมและทำงานกับผู้อื่นได้

1.1.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำ โดยใช้การเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และมีการวัดและประเมินผลจาการปฏิบัติ (Performance Assessment) โดยประเมินผลจากสิ่งที่ผู้เรียนได้ลงมือทำแสดงให้เห็นถึงว่ามีความรู้ ทักษะและความสามารถตลอดจนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันเป็นผลจากการเรียนรู้

1.1.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีเป้าหมายเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ โดยการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.1.4 การเรียนรู้แบบโครงงาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, น. 56) จะต้องเรียนรู้ตามขั้นตอนเริ่มจากกำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะทำโครงงาน ศึกษาเอกสาร วางแผนการทำโครงงาน ลงมือทำโครงงาน เขียนรายงาน และแสดงผลงาน

1.1.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (พิมาย วงค์ทา, 2565, น.51) เป็นการนำเอาเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีดิจิทัลมาช่วยขับเคลื่อนทางด้านการศึกษา โดยนำมาใช้เป็น

นวัตกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เช่น การใช้ Google Classroom และเครื่องมือของ Google Application

1.1.6 การคิดวิเคราะห์ (ณัฐพิมล ธรรมสรางกูร, 2559, น. 82) คือความสามารถในการใช้เหตุผลในการจำแนกแยกแยะข้อมูลขององค์ประกอบต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญที่แฝงอยู่หรือปรากฏจนได้ความคิดที่จะนำไปสู่ข้อสรุปและการนำไปประยุกต์ใช้

1.1.7 การวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางของบลูม (Bloom, 1971) จะวัดการคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

1.1.8 การประเมินการคิดวิเคราะห์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 10-11) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้เรียนสามารถอ่านเพื่อการศึกษาค้นคว้า เพิ่มพูนความรู้ จับประเด็นสำคัญ ลำดับเหตุการณ์ วิเคราะห์ วิพากษ์

1.1.9 รูปแบบของการประเมินการคิดวิเคราะห์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 10-11) สามารถใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนได้

1.1.10 หลักการคิดวิเคราะห์ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549, น. 26) ประกอบด้วย การรับสาร การคิดวิเคราะห์ และการส่งสาร

1.1.11 เทคโนโลยีดิจิทัลที่นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ประเภทวีดิโอและสื่อสังคมออนไลน์ ได้แก่ Google Form, Google Sheet, Social Media, Google Classroom, และ Google Drive ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะกับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1.12 ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านผู้เรียน มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงานนำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน

1.2 สำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 300 คน โดยใช้แบบสอบถาม เก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 8-9 มกราคม 2561 (ภาคผนวก ข) ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แสดงดังตารางที่ 3.1-3.3

ตารางที่ 3.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการ	ความคิดเห็น (ร้อยละ)	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. ด้านบริบทของโรงเรียน		
1.1 มีระบบอินเทอร์เน็ต	72.33	27.67
1.2 มีการจัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	76.00	24.00
1.3 มีการจัดบุคลากรที่พร้อมสำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	67.33	32.67
1.4 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	76.33	23.67
1.5 มีการจัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สาย	81.67	18.33
2. ด้านสภาพการเรียนการสอน		
2.1 การเรียนการสอนใช้กระบวนการที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้	69.67	30.33
2.2 การเรียนการสอนมุ่งพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	68.33	31.67
2.3 มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน	70.33	29.67
2.4 มีการประยุกต์ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอน	57.00	43.00
2.5 การเรียนการสอนใช้กระบวนการกลุ่ม	69.00	31.00
3. ด้านผู้เรียน		
3.1 ผู้เรียนสนใจเรียนรู้เมื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	86.00	14.00
3.2 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	71.00	29.00
3.3 ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาคิดวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	57.00	43.00
3.4 ผู้เรียนมีการพูดคุย สนทนา หรือรับส่งการบ้านผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network)	67.00	33.00
3.5 ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง	53.00	47.00

(ต่อ)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็น (ร้อยละ)	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
4. ด้านสื่อการเรียนรู้		
4.1 สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา และเหมาะสมกับการเรียนรู้	71.00	29.00
4.2 สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัย เหมาะสมกับการเรียนรู้	71.67	28.33
4.3 สื่อการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้	66.33	33.67
4.4 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้	76.33	23.67
4.5 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้	75.00	25.00
5. ด้านการวัดและประเมินผล		
5.1 มีวิธีการวัดและประเมินผลที่เน้นทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	71.33	28.67
5.2 มีเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	78.67	21.33
5.3 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านความรู้	78.00	22.00
5.4 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านทักษะกระบวนการ	72.67	27.33
5.5 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	76.67	23.33

จากตารางที่ 3.1 พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีความเห็นด้วยอยู่ระหว่างร้อยละ 53.00-86.00 และที่เห็นด้วยในระดับมากที่สุดตามลำดับคือผู้เรียนสนใจเรียนรู้เมื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การจัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สาย และมีเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ 3.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการ	ความคิดเห็น (ร้อยละ)	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. ด้านโรงเรียน		
1.1 ระบบอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนยังให้บริการไม่ครอบคลุม	68.66	31.34
1.2 การจัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศยังไม่เพียงพอ	67.67	32.33
1.3 การจัดบุคลากรที่มีความพร้อมสำหรับการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศยังไม่เพียงพอ	62.00	38.00
1.4 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศยังไม่เพียงพอ	65.67	34.33
1.5 การจัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สายยังไม่ครอบคลุมการใช้งาน	70.33	29.67
2 ด้านสภาพการเรียนการสอน		
2.1 การเรียนการสอนยังไม่เอื้อต่อผู้เรียนที่มีการศึกษาเรียนรู้ที่ต่างกัน	80.00	20.00
2.2 การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์มุ่งส่งเสริมคนที่เรียนเก่งมากเกินไป	71.00	29.00
2.3 มีการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกในกลุ่มมากเกินไป	60.33	39.67
3. ด้านผู้เรียน		
3.1 ผู้เรียนบางส่วนไม่สามารถนำความรู้มาพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้	65.67	34.33
3.2 ผู้เรียนบางส่วนยังไม่ได้ใช้วิธีการพูดคุย สนทนา หรือรับส่งการบ้านผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network)	34.00	66.00
3.3 ผู้เรียนบางส่วนยังไม่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างองค์ความรู้ได้	81.67	18.33
4. ด้านสื่อการเรียนรู้		
4.1 สื่อการเรียนรู้ยังไม่เป็นแบบออนไลน์ (Online)	59.33	40.67
4.2 สื่อการเรียนรู้ไม่เน้นภาพเคลื่อนไหว	58.00	42.00
4.3 สื่อการเรียนรู้ยังไม่นำเสนอคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน	80.67	19.33

(ต่อ)

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็น (ร้อยละ)	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
5. ด้านการวัดและประเมินผล		
5.1 วิธีการวัดและประเมินผลยังไม่มุ่งเน้นพัฒนาให้สอดคล้องตามความแตกต่างระหว่างบุคคล	79.67	20.33
5.2 การวัดและประเมินผลด้านความรู้ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาเท่าที่ควร	67.00	33.00
5.3 การประเมินทักษะยังขาดการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม	84.33	15.67

จากตารางที่ 3.2 พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหาของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยมีความเห็นด้วยอยู่ระหว่างร้อยละ 34.00-84.33 และที่เห็นด้วยในระดับมากที่สุดตามลำดับคือการประเมินทักษะยังขาดการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ผู้เรียนบางส่วนยังไม่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ และสื่อการเรียนรู้ยังไม่นำเสนอคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน

ตารางที่ 3.3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการ	ความคิดเห็น (ร้อยละ)	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1. ด้านโรงเรียน		
1.1 ต้องการระบบอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง	91.33	8.67
1.2 ต้องการให้จัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเพียงพอ	88.33	11.67
1.3 ต้องการบุคลากรที่มีความพร้อมสำหรับการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเพียงพอ	90.33	9.67

(ต่อ)

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็น (ร้อยละ)	
	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
1.4 ต้องการวัสดุอุปกรณ์ที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเพียงพอ	90.33	9.67
1.5 ต้องการให้จัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สายอย่างเพียงพอ	89.33	10.67
2. ด้านสภาพการเรียนการสอน		
2.1 ต้องการให้จัดกระบวนการเรียนการสอนที่เอื้อต่อผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล	89.67	10.33
2.2 ต้องการเทคนิค/วิธีการ มาพัฒนาผู้เรียนที่ยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ให้ได้รับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น	94.33	5.67
2.3 ต้องการให้จัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกเหมาะสม	88.33	11.67
3. ด้านสื่อการเรียนรู้		
3.1 ต้องการสื่อการเรียนรู้ในลักษณะออนไลน์ (online)	81.33	18.67
3.2 ต้องการสื่อการเรียนรู้ที่เป็นมัลติมีเดียหรือภาพเคลื่อนไหว	87.00	13.00
3.3 ต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน	92.33	7.67
4. ด้านการวัดและประเมินผล		
4.1 ต้องการวิธีการวัดและประเมินผลที่มีความสอดคล้องตามความแตกต่างระหว่างบุคคล	89.00	11.00
4.2 ต้องการให้มีการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมเนื้อหา	89.67	10.33
4.3 ต้องการมีส่วนร่วมในการประเมินผลทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม	96.67	3.33

จากตารางที่ 3.3 พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีความเห็นด้วยอยู่ระหว่างร้อยละ 81.33-96.67 และที่เห็นด้วยในระดับมากที่สุดตามลำดับคือต้องการต้องการมีส่วนร่วมในการประเมินผลทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ต้องการเทคนิค/วิธีการ มาพัฒนาผู้เรียนที่ยัง

ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ให้ได้รับการการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น และต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน

จากผลการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบประเด็น ดังนี้

1. สภาพปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้เรียนเห็นด้วยในระดับมากที่สุดคือผู้เรียนสนใจเรียนรู้เมื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

2. สภาพปัญหาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่าผู้เรียนบางส่วนยังไม่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างองค์ความรู้ได้ และสื่อการเรียนรู้ยังไม่นำเสนอคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน

3. สภาพความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เรียนต้องการเทคนิค วิธีการ มาพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน

3.1 สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ และองค์ประกอบของรูปแบบ จำนวน 5 คน (ภาคผนวก ข) ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงเรียนหรือครูผู้สอน จำนวน 3 คน ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน และนักวิชาการ จำนวน 1 คน ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างในวันที่ 12-16 กุมภาพันธ์ 2561 ผลการสัมภาษณ์ แสดงดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สรุปผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางของการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์

ประเด็นการสัมภาษณ์	ผลการสัมภาษณ์
1. ด้านนโยบาย และหลักการที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ควรประกอบด้วยอะไรบ้าง	1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ให้ดำเนินการพิจารณา และระบุรายละเอียดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ หมวดที่ 4 (แนวการจัดการศึกษา) ในมาตราที่ 24 กำหนดว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกัน

(ต่อ)

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็นการสัมภาษณ์	ผลการสัมภาษณ์
	และแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และในหมวด 9 (เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา) ในมาตราที่ 66 กำหนดไว้ว่าผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กำหนดในสาระที่ 4 เทคโนโลยีมีเป้าหมายเพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหาและ การจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ โดยการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3. การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องระบุว่าประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL) การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวัดและประเมินผลจาการปฏิบัติ (Performance Assessment)
2. ด้านแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ควรประกอบด้วยอะไรบ้าง	1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงาน 2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี 3. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

(ต่อ)

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ประเด็นการสัมภาษณ์	ผลการสัมภาษณ์
3. ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ควรประกอบด้วยอะไรบ้าง	1. หลักการคิดวิเคราะห์ ให้ดูแนวทางหลักการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางของบลูม (Bloom) ได้แก่การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ 2. ขั้นตอนของโครงงาน ให้กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ให้ชัดเจนและมีการเรียนรู้ตามลำดับขั้น ได้แก่ 2.1 กำหนดหัวข้อโครงงาน 2.2 วางแผนจัดทำโครงงาน 2.3 ปฏิบัติโครงงาน 2.4 เขียนรายงานผลการทำโครงงาน 2.5 นำเสนอและประเมินโครงงาน 3. เทคโนโลยีดิจิทัล ควรมีสื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ Google Application Social Media และ Media Design และสื่อการเรียนรู้ ได้แก่ วีดิทัศน์
4. ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ควรมีลักษณะอย่างไร	1. บ่งบอกคุณลักษณะของผู้เรียนในด้านความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงานความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการเรียนรู้แบบโครงงานและการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม 2. กิจกรรมการเรียนรู้บ่งบอกถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินชิ้นงาน 3. บ่งบอกคุณลักษณะด้านการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีและการเรียนรู้และสร้างชิ้นงานได้

จากผลการสัมภาษณ์แนวทางของการเรียนรู้แบบโครงงาน การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้ ด้านนโยบาย และหลักการ ประกอบด้วย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย การเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี และการคิดวิเคราะห์ ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วย

เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ควรประกอบด้วย หลักการคิดวิเคราะห์ตามแนวทางของบลูม (Bloom) กำหนดขั้นตอนของโครงงาน และเทคโนโลยีดิจิทัล และด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้บ่งบอกคุณลักษณะของผู้เรียน การส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงาน และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้

3.4 ร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สำรวจ และสัมภาษณ์มาสรุปจัดทำรูปแบบ ดังนี้

3.4.1 การออกแบบรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ แสดงดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 การออกแบบองค์ประกอบรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ประเด็น/องค์ประกอบ	รายละเอียด	ที่มา
นโยบาย และหลักการ	1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต 2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กำหนดให้เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาการคำนวณและการคิดวิเคราะห์ 3. การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นการเรียนรู้แบบโครงงานที่ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้จากการฝึกปฏิบัติ	1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี ได้แก่ การพัฒนารูปแบบ การเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ ทฤษฎีการยอมรับ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. ผลการสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 3. ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์

(ต่อ)

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ประเด็น/องค์ประกอบ	รายละเอียด	ที่มา
แนวคิด ทฤษฎี	1. การเรียนรู้แบบโครงงาน 2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี 3. การคิดวิเคราะห์	1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี ได้แก่ การพัฒนารูปแบบ การเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ ทฤษฎีการยอมรับ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์
การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	หลักการคิดวิเคราะห์ 1. การรับสาร 2. การคิดวิเคราะห์ 3. การส่งสาร ขั้นตอนของโครงงาน 1. กำหนดปัญหาหรือหัวข้อโครงงาน 2. วางแผนจัดทำโครงงาน 3. ปฏิบัติโครงงาน 4. เขียนรายงานผลการทำโครงงาน 5. นำเสนอและประเมิน	1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี ได้แก่ การพัฒนารูปแบบ การเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ ทฤษฎีการยอมรับ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์
	เทคโนโลยีดิจิทัล 1. สื่อสนับสนุนการเรียนรู้ 1.1 Google Application 1.2 Social Media 1.3 Media Design 2. สื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์	1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี ได้แก่ การพัฒนารูปแบบ การเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ ทฤษฎีการยอมรับ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์

(ต่อ)

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

ประเด็น/องค์ประกอบ	รายละเอียด	ที่มา
ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้	ด้านผู้เรียน 1. มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน 2. สามารถวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ จากการเรียนรู้แบบโครงงานได้ 3. มีทักษะการทำงานร่วมกัน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงาน 2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ 3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินชิ้นงาน ด้านเทคโนโลยี 1. ประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน 2. ประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้	1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี ได้แก่ การพัฒนารูปแบบ การเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ ทฤษฎีการยอมรับ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์

จากตารางที่ 3.5 การออกแบบองค์ประกอบรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบ 4 ส่วน ดังนี้

1. นโยบาย และหลักการ ได้แก่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2. แนวคิด ทฤษฎี ได้แก่ การเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี และการคิดวิเคราะห์

3. การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่

3.1 หลักการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย การรับสาร การคิดวิเคราะห์ และการส่งสาร

3.2 ขั้นตอนของโครงงาน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาหรือหัวข้อโครงงาน ขั้นที่ 2 วางแผนจัดทำโครงงาน ขั้นที่ 3 ปฏิบัติโครงงาน ขั้นที่ 4 เขียนรายงานผลการทำโครงงาน ขั้นที่ 5 และนำเสนอและประเมิน

3.3 เทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย

3.3.1 สื่อสนับสนุนการเรียนรู้ Google Application Social Media Media Design

3.3.2 สื่อการเรียนรู้ วีดิทัศน์

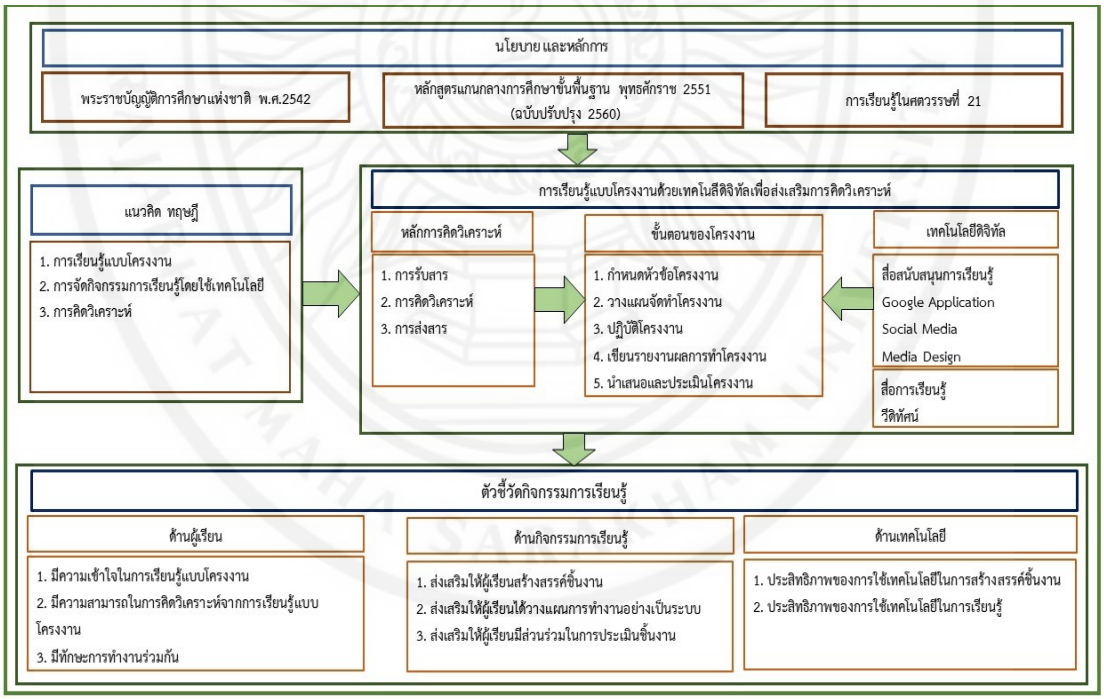
4. ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่

4.1 ด้านผู้เรียน ประกอบด้วย มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ จากการเรียนรู้แบบโครงงานได้ และมีทักษะการทำงานร่วมกัน

4.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินชิ้นงาน

4.3 ด้านเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้

3.4.2 เขียนแผนผังองค์ประกอบแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

จากภาพที่ 3.1 ร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน ได้แก่ 1) นโยบาย และหลักการ 2) แนวคิด ทฤษฎี 3) การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ 4) ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 นโยบาย และหลักการที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาโดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น

2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กำหนดว่าการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล

3. การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นการเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษ ที่ 21 (21^{st} Century Skills) ให้กับผู้เรียน ในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำหรือลงมือปฏิบัติแล้วการเรียนรู้จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง

ส่วนที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี ประกอบด้วย การเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี และการคิดวิเคราะห์

ส่วนที่ 3 การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. หลักการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การรับสาร การคิดวิเคราะห์ และการส่งสาร

2. ขั้นตอนของโครงงาน ได้แก่ กำหนดหัวข้อโครงงาน วางแผนจัดทำโครงงาน ปฏิบัติโครงงาน เขียนรายงานผลการทำโครงงาน และนำเสนอและประเมินโครงงาน

3. เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 สื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ประยุกต์ใช้ Google Application ได้แก่ การใช้ Google Classroom เพื่อสร้างห้องเรียนและบทเรียน การใช้ Google Search เป็นเครื่องมือค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ การใช้ Google Forms ในการทำแบบฝึกหัด แบบสอบถาม แบบประเมินต่าง ๆ ใช้ Google Drive เป็นเครื่องมือนำเสนอข้อมูลออนไลน์ หรือการแชร์ข้อมูล การใช้ Google Mail ในการลงชื่อเข้าใช้งาน Google Classroom และใช้วีดิทัศน์ในการนำเสนอโครงงานของผู้เรียน

ประยุกต์ใช้ Social Media ได้แก่ Application Line เพื่อสร้างกลุ่มผู้เรียน ส่งลิงค์นัดหมายกับผู้เรียนและครูผู้สอน รวมถึงใช้ Media Design ในการออกแบบชิ้นงาน

3.2 สื่อการเรียนรู้ใช้วีดิทัศน์ สำหรับการนำเสนองานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ส่วนที่ 4 ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ด้านผู้เรียน มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะการทำงานร่วมกัน

2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงาน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินชิ้นงาน

3. ด้านเทคโนโลยี ประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้

1.5 นำเสนอร่างรูปแบบต่อผู้ทรงคุณวุฒิกลุ่มที่ 3 โดยการประชุมกลุ่มย่อยเพื่อวิพากษ์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในวันที่ 16 มีนาคม 2561 เพื่อพิจารณาความเหมาะสม องค์ประกอบของรูปแบบ และให้ข้อเสนอแนะ แสดงดังภาพที่ 3.2 และได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงดังตารางที่ 3.6



ภาพที่ 3.2 การประชุมกลุ่มย่อยผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ตารางที่ 3.6 สรุปข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ การประชุมกลุ่มย่อยผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

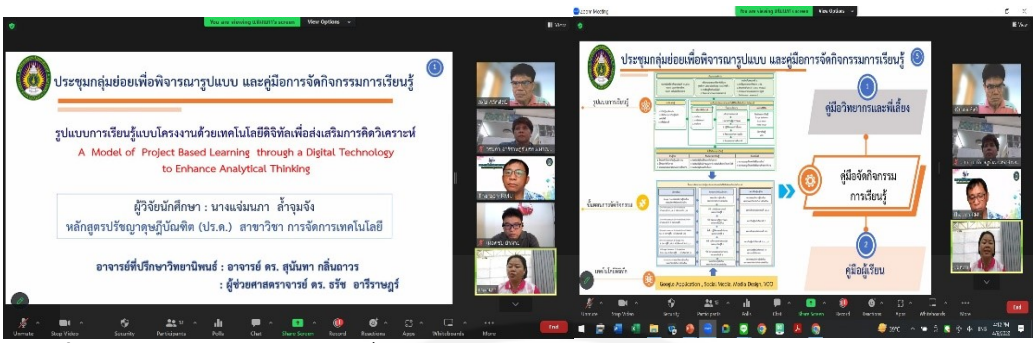
รายการองค์ประกอบของรูปแบบ	ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ
1. ด้านนโยบาย และหลักการ	1. ให้พิจารณาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และระบุรายละเอียดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ หมวด 9 (เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา) ในมาตราที่ 66 กำหนดไว้ว่าผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2. การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้ระบุประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ใส่ในกรอบร่างรูปแบบ ดังนี้ 1. การเรียนการสอนแบบโครงงาน 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ 3. การวัดและการประเมินผลจากการปฏิบัติ 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี 3. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ให้ระบุส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ใส่ในกรอบร่างรูปแบบ ดังนี้ สาระที่ 4 วิทยาการคำณวณและการคิดวิเคราะห์

(ต่อ)

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

รายการองค์ประกอบของรูปแบบ	ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ
2. ด้านแนวคิด ทฤษฎี	ไม่มีข้อเสนอแนะ
3. ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	ให้แก้ไขขั้นตอนโครงงาน ดังนี้ 1. เรียนรู้จากสถานการณ์ 2. ผสานความรู้สู่การวางแผน 3. ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน 4. เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น 5. นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์
4. ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้	1. ให้แก้ไขตัวชี้วัดด้านเทคโนโลยี มารวมกับด้านผู้เรียน ดังนี้ 1. มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน 2. มีทักษะการคิดวิเคราะห์ 3. นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ 4. สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน 2. ให้แก้ไขตัวชี้วัดด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ 1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ 2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี 3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน

1.6 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยประชุมกลุ่มย่อยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ในวันที่ 6 เมษายน 2566 หลังจากนั้นดำเนินการรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์และสรุปผล ข้อเสนอแนะ แสดงดังภาพที่ 3.3 และได้ทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงดังตารางที่ 3.7



ภาพที่ 3.3 การประชุมกลุ่มย่อยผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ตารางที่ 3.7 สรุปข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ การประชุมกลุ่มย่อยพิจารณารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการองค์ประกอบของรูปแบบ	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
1. ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด	1. ให้แก้ไของค์ประกอบด้านนโยบาย หลักการและแนวคิด จาก 4 ส่วน เป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1.1 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) 1.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 1.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) 2. ให้แก้ไขพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 เนื่องจากเป็นฉบับเก่า และให้ใช้แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) แทนเพื่อความสอดคล้องกับการเรียนรู้ในปัจจุบัน 3. ด้านการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้นำด้านแนวคิด ทฤษฎี มารวมกันเนื่องจากซ้ำซ้อน และแก้ไขตามรายละเอียด ดังนี้ 1. การเรียนการสอนแบบโครงงาน 2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ 3. การวัดและการประเมินผลจากการปฏิบัติ 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี

(ต่อ)

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

รายการองค์ประกอบของรูปแบบ	ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
2. ด้านแนวคิด ทฤษฎี	ให้รวมกับด้านนโยบาย และหลักการ และแก้ไขเป็นด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด
3. ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1. หลักการคิดวิเคราะห์ไม่มีข้อเสนอแนะ 2. ขั้นตอนของโครงงานไม่มีข้อเสนอแนะ 3. เทคโนโลยีดิจิทัล ให้แก้ไข โดยมีรายละเอียดดังนี้ Google Application Social Media วีดิทัศน์
4. ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้	1. ให้แก้ไข ดังนี้ 1.1 ตัวชี้วัดด้านผู้เรียน 1.1.1 มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน 1.1.2 มีทักษะการคิดวิเคราะห์ 1.1.3 สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน 1.1.4 นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ 1.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 1.2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ 1.2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี 1.2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้เรียนสำหรับตอบแบบสอบถามเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ รวมทั้งสิ้น 1,000 คน คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปทาโร่ยามาเน่ (Taro Yamane) ได้จำนวน 300 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับการสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงานเทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์ และศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบ จำนวน 5 คน จาก 3 กลุ่ม โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ครูผู้สอน จำนวน 3 คน โดยเป็นครูที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานอย่างน้อย 3 ปี

2. ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน โดยเป็นศึกษานิเทศก์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศด้านจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3. นักวิชาการ จำนวน 1 คน โดยเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นวิทยากรและควบคุมโครงงานหรือวิทยานิพนธ์

กลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับวิพากษ์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 9 คน จาก 3 กลุ่มโดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ครูผู้สอน จำนวน 1 คน โดยเป็นครูที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานอย่างน้อย 3 ปี

2. ศึกษานิเทศก์ จำนวน 2 คน โดยเป็นศึกษานิเทศก์ที่มีประสบการณ์ในการนิเทศด้านจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3. นักวิชาการ จำนวน 6 คน โดยเป็นอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นวิทยากรและควบคุมโครงงานหรือวิทยานิพนธ์

กลุ่มที่ 4 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สำหรับการตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา จำนวน 3 คน โดยมีคุณสมบัติ เป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ด้านการสอนและการวิจัยทางด้านการศึกษา ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

กลุ่มที่ 5 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สำหรับการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ จำนวน 9 คน โดยมีคุณสมบัติเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ด้านหลักสูตรและการสอนหรือการนิเทศติดตามการเรียนการสอนแบบโครงงาน ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การดำเนินการวิจัยในระยะที่ 1 มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3 ชุด โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ดังนี้

3.1 แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.1.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามออกเป็น 4 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ระดับการศึกษา เครื่องมือรองรับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ เครื่องมือสำหรับการสืบค้นความรู้ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศระบบอินเทอร์เน็ตที่ผู้เรียนใช้ และผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นความรู้ความคิดเห็นเกี่ยวสภาพปัจจุบันของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตอนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย 5 ด้าน จำนวน 25 ข้อ ดังนี้ ด้านบริบทของโรงเรียน จำนวน 5 ข้อ ด้านสภาพการเรียนการสอน จำนวน 5 ข้อ ด้านผู้เรียน จำนวน 5 ข้อ ด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประกอบด้วย 5 ด้าน จำนวน 17 ข้อ ดังนี้ ด้านโรงเรียนจำนวน 5 ข้อ ด้านสภาพการเรียนการสอน จำนวน 3 ข้อ ด้านผู้เรียน จำนวน 3 ข้อ ด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 3 ข้อ และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ข้อ

ตอนที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับความต้องการของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายประกอบด้วย 4 ด้าน จำนวน 14 ข้อ ดังนี้ ด้านโรงเรียน 5 ข้อ ด้านสภาพการเรียนการสอน จำนวน 3 ข้อ ด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 3 ข้อ และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ข้อ

3.1.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2, 3 และ 4 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็น โดยกำหนดค่าความคิดเห็นตามเกณฑ์ ดังนี้ (Best, 1977, p. 174)

ร้อยละ 80 - 100 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับสูง

ร้อยละ 60 - 79.99 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

ร้อยละ 0 - 59.99 หมายถึง มีมีความคิดเห็นอยู่ในระดับต่ำ

3.1.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา(Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยนำแบบสำรวจที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 4 จำนวน 3 คน ตรวจสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงกับเนื้อหา

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นตรงกับเนื้อหา

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่ตรงกับเนื้อหา

3.1.5 ปรับปรุงข้อคำถามและคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค) หลังจากนั้นนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้เรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 45 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างระหว่างวันที่ 8-10 กันยายน 2561

3.2 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ และองค์ประกอบของรูปแบบ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์จากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์

3.2.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่ง สังกัดหน่วยงาน ประสบการณ์การทำงาน อีเมล และมือถือ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ด้าน จำนวน 30 ข้อ ดังนี้ รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 4 ข้อ ด้านนโยบายและหลักการ จำนวน 3 ข้อ ด้านแนวคิด ทฤษฎี จำนวน 3 ข้อ ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 12 ข้อ และด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 8 ข้อ

3.2.3 นำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 4 จำนวน 3 คน พิจารณาความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ ตามข้อ 3.1.4

3.2.4 ปรับปรุงข้อคำถามและคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค)

3.2.5 จัดทำแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปเป็นเครื่องมือวิจัยต่อไป

3.3 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.3.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล ตำแหน่ง สังกัดหน่วยงาน โทรศัพท์ และอีเมล

ตอนที่ 2 เป็นประเด็นคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 4 ด้าน จำนวน 27 ข้อ

ดังนี้ ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 3 ข้อ ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด จำนวน 6 ข้อ ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 11 ข้อ และด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 ข้อ

3.3.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกำหนดค่าความคิดเห็น (Best, 1977, p. 190) รายละเอียด (ภาคผนวก ข) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50-5.00 หมายถึง ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-4.49 หมายถึง ระดับความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50-3.49 หมายถึง ระดับความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50-2.49 หมายถึง ระดับความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบสำรวจที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 4 จำนวน 3 คน ตรวจสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ ตามข้อ 3.1.4

3.3.5 ปรับปรุงข้อคำถามและคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ1.00 (ภาคผนวก ค) จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยในระยะที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องมือการวิจัย ดังนี้

4.1 การสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหา ความต้องการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 300 คน ดำเนินการ ดังนี้

4.1.1 ขอหนังสือจากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.1.2 ส่งหนังสือประสานไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.1.3 นัดหมายการเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยประสานกับผู้ที่ผู้อำนวยการโรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ มอบหมาย โดยเป็นหัวหน้าระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของโรงเรียนกมลาไสย แล้วนัดหมายวันและเวลาไปเก็บข้อมูล

4.1.4 เก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองจากกลุ่มตัวอย่างผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 300 คน

4.1.5 ผู้วิจัยสรุปข้อมูลโดยตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลตามแบบสอบถามและจัดกระทำข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

4.2 การสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบโครงงานเทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์ ดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 ขอหนังสือจากคณะคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.2.2 ส่งหนังสือประสานผู้บริหารโรงเรียนหรือครูผู้สอน ศึกษานิเทศก์ และนักวิชาการศึกษา พร้อมแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างให้ผู้ทรงคุณวุฒิล่วงหน้า เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล และนัดหมายวันเวลาการสัมภาษณ์

4.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์และบันทึกข้อมูลด้วยตนเองโดยดำเนินการสัมภาษณ์ตามวันเวลาที่กำหนด

4.2.4 ผู้วิจัยสรุปข้อมูลโดยตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลตามแบบสอบถามและจัดกระทำข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

4.3 การประชุมกลุ่มย่อยวิพากษ์ร่างองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยดำเนินการ ดังนี้

4.3.1 ขอหนังสือจากคณะคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.3.2 ส่งหนังสือประสานผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

4.3.3 ผู้วิจัยนำเสนอร่างองค์ประกอบของรูปแบบพร้อมรายละเอียดต่อผู้ทรงคุณวุฒิในการประชุมกลุ่มย่อย

4.3.4 ผู้วิจัยสรุปและจัดทำข้อมูลผลการวิพากษ์ร่างองค์ประของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

4.4 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ ดำเนินการ ดังนี้

4.4.1 ขอหนังสือจากคณะคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.4.2 ส่งหนังสือประสานผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.3 ผู้วิจัยนำเสนอเครื่องมือการวิจัยพร้อมรายละเอียดต่อผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อยแบบออนไลน์

4.4.4 ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4.4.5 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบประเมินและตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบประเมินและจัดกระทำข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ ร้อยละ

5.2 การสัมภาษณ์ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงานเทคโนโลยีดิจิทัล การคิดวิเคราะห์ และองค์ประกอบของรูปแบบ โดยใช้วิธีการเชิงพรรณนา

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยมีเกณฑ์การแปลผล (Best, 1977, p. 190) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50-5.00 หมายถึง ระดับความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-4.49 หมายถึง ระดับความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50-3.49 หมายถึง ระดับความเหมาะสมกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50-2.49 หมายถึง ระดับความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตามสูตรของ (Best, 1977, p. 190)

6.2 สถิติหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย ได้แก่

การวิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาและความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence: IOC) ใช้สถิติ IOC วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของข้อคำถาม จากดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับเนื้อหา โดยเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552, pp. 107-108)

ระยะที่ 2 พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 ออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 1 มาสังเคราะห์และออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายละเอียด แสดงดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 การออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

สื่อการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
1. Google Form สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน 2. Google classroom สร้างห้องเรียน Google Mail ลงชื่อเข้าใช้งาน 3. Google Meet แนะนำชี้แจง สนทนาแลกเปลี่ยน และ Application Line สำหรับสร้างกลุ่มผู้เรียน	ทดสอบก่อนเรียน	ผลการทดสอบหลังเรียน
1. Google classroom สร้างห้องเรียน 2. Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 1,2,3,4, ใบกิจกรรมที่ 1,2,3,4	ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1) 1. ดู-อ่านสถานการณ์ วิเคราะห์เขียนปัญหาจากสถานการณ์ 2. วิเคราะห์ปัญหา เขียนหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงาน	1. วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้ 2. กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานได้ 3. กำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้ 4. ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงานได้

(ต่อ)

ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

สื่อการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
3. Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	3. วิเคราะห์หัวข้อหรือชื่อเรื่องเขียนวัตถุประสงค์โครงงาน 4. วิเคราะห์วัตถุประสงค์ตั้งสมมติฐานและตัวแปรในการทำโครงงาน 5. ประเมินผลการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ 6. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. Google Classroom สร้างห้องเรียน, Google Search ค้นข้อมูล, 2. Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 5, ใบกิจกรรมที่ 5 3. Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2) 1. อ่านค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 2. ประเมินผลการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1. ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้ 2. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ 3. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. Google classroom สร้างห้องเรียน, Google Search ค้นข้อมูล 2. Google Docs ใบความรู้ที่ 6, ใบกิจกรรมที่ 6,7,8	ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3) 1. ดู-อ่าน วิเคราะห์ เขียนวิธีการดำเนินงาน ร่างแบบชิ้นงาน 2. ดู-สังเกตร่างแบบชิ้นงาน วิเคราะห์ร่างแบบ สร้างชิ้นงาน	1. เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้ 2. สร้างชิ้นงานได้ 3. ทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงานได้

(ต่อ)

ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

สื่อการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
3. Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	3. วิเคราะห์ ปฏิบัติการทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงาน 4. ประเมินผลการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ 5. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. Google classroom สร้างห้องเรียน 2. Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 7,8,9,10, ใบกิจกรรมที่ 9,10,11,12 3. Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4) 1. อ่านรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ เขียนสรุปและอภิปรายผล 2. เขียนประโยชน์และข้อเสนอแนะการทำโครงงาน 3. ดูแนวทางเขียนอ้างอิง วิเคราะห์ เขียนเอกสารอ้างอิง 4. อ่านแนวทางการเขียนบทคัดย่อ วิเคราะห์ เขียนบทคัดย่อ 5. ประเมินผลการเรียนรู้และสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1. สรุปผล และอภิปรายผลการทำโครงงานได้ 2. บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการทำโครงงาน 3. เขียนเอกสารอ้างอิงได้ 4. เขียนบทคัดย่อได้ 5. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ 6. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. Google classroom สร้างห้องเรียน, วีดิทัศน์และนำเสนอผ่าน You tube 2. Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 11, ทำใบกิจกรรมที่ 13	ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5) 1. ดู-ฟังแนวทางการนำเสนอ วิเคราะห์ อธิบายการนำเสนอผลงาน 2. ประเมินโครงงาน	1. นำเสนอโครงงานได้ 2. ผลการประเมินโครงงาน 3. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ 4. ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

(ต่อ)

ตารางที่ 3.8 (ต่อ)

สื่อการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
3. Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	3. ประเมินผลการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	
Google Form สร้างแบบทดสอบหลังเรียน	ทดสอบหลังเรียน	ผลการทดสอบหลังเรียน

1.2 ออกแบบคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.2.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดผลการเรียนรู้เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ของกลุ่มเป้าหมายทั้งด้านความรู้ ทักษะการฝึกปฏิบัติในแต่ละหน่วย แสดงดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 จุดประสงค์การเรียนรู้ตามระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดด้านความรู้

หน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้/พฤติกรรมที่ต้องการวัด	ด้านความรู้		ด้านทักษะกระบวนการ	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ระดับพฤติกรรม	จำนวนข้อสอบ		
หน่วยที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์				
1. วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้	ความรู้ความจำ เข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์	1 4 1 1	✓	✓
2. กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องจากสถานการณ์ได้	วิเคราะห์	2	✓	✓
3. กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานได้	วิเคราะห์	1	✓	✓
4. ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้	เข้าใจ วิเคราะห์ ประเมินค่า	1 1 1	✓	✓

(ต่อ)

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้/พฤติกรรมที่ต้องการวัด	ด้านความรู้		ด้านทักษะกระบวนการ	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ระดับพฤติกรรม	จำนวนข้อสอบ		
หน่วยที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน				
ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้	วิเคราะห์	1	✓	✓
หน่วยที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน				
1. เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้	ความรู้ความจำ เข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์	1 2 2 2	✓	✓
2. สร้างชิ้นงานได้			✓	✓
3. ทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานได้	นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์	1 4 1	✓	✓
หน่วยที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น				
1. สรุปผล และอภิปรายผลการจัดทำโครงงานได้	การนำไปใช้	4	✓	✓
2. บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการดำเนินการทำโครงงาน	เข้าใจ	1	✓	✓
3. เขียนเอกสารอ้างอิงได้	เข้าใจ	1	✓	✓
4. เขียนบทคัดย่อได้	เข้าใจ	1	✓	✓
หน่วยที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์				
1. นำเสนอผลงานการจัดทำโครงงาน			✓	✓
2. ประเมินโครงงานและเผยแพร่ผลงานของผู้เรียน	เข้าใจ นำไปใช้ สังเคราะห์	3 1 2	✓	✓
รวมทั้งหมด	24	40		

จากตารางที่ 3.9 ผู้วิจัยได้เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 12 ข้อ นำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 40 ข้อ นำไปหาคุณภาพเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

ตารางที่ 3.10 จุดประสงค์การเรียนรู้ตามระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดการคิดวิเคราะห์

หน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้/พฤติกรรมที่ต้องการวัด	ด้านการคิดวิเคราะห์				ด้านทักษะกระบวนการ	ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ความสำคัญ	ความสัมพันธ์	หลักการ	จำนวนข้อสอบ		
หน่วยที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์						
1. วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้	3	7	2	12	✓	✓
2. กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องจากสถานการณ์ได้	1		2	3	✓	✓
3. กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานได้	2			2	✓	✓
4. ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้	5	2	3	10	✓	✓
หน่วยที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน						
ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้	1			1	✓	✓
หน่วยที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน						
1. เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้		1		1	✓	✓
2. สร้างชิ้นงานได้			1	1	✓	✓
3. ทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานได้		1	1	2	✓	✓
หน่วยที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น						
1. สรุปผล และอภิปรายผลการจัดทำโครงงานได้			2	2	✓	✓
2. บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการดำเนินการทำโครงงาน	2	1		3	✓	✓
3. เขียนเอกสารอ้างอิงได้			1	1	✓	✓
4. เขียนบทคัดย่อได้	1	3	3	7	✓	✓
หน่วยที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์						
1. นำเสนอผลงานการจัดทำโครงงาน				-	✓	✓
2. ประเมินโครงงานและเผยแพร่ผลงานของผู้เรียน				-	✓	✓
รวม	15	15	15	45		

จากตารางที่ 3.10 ผู้วิจัยได้เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้จำนวน 12 ข้อ นำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 45 ข้อ นำไปหาคุณภาพเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

1.2.2 การกำหนดหน่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน และเครื่องมือการประเมินผล ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ แสดงดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 กำหนดหน่วยการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

หน่วยที่	เป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน	เครื่องมือการประเมินผล
1. เรียนรู้จากสถานการณ์	1. วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้ 2. กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องจากสถานการณ์ได้ 3. กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานได้ 4. ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้	1. ใบกิจกรรมที่ 1,2,3 และ4 2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่ 1,2,3 และ4 3. แบบสังเกตพฤตกรรมด้านทักษะกระบวนการ 4. สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
2. ผสานความรู้สู่การวางแผน	ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้	1. ใบกิจกรรมที่ 5 2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่ 5 3. แบบสังเกตพฤตกรรมด้านทักษะกระบวนการ 4. สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน	1. เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้ 2. สร้างชิ้นงานได้ 3. ทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานได้	1. ใบกิจกรรมที่ 6,7 และ 8 2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่ 6,7 และ 8 3. แบบสังเกตพฤตด้านทักษะกระบวนการ 4. สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

(ต่อ)

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

หน่วยที่	เป้าหมายการพัฒนาผู้เรียน	เครื่องมือการประเมินผล
4. เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น	1. สรุปผล และอภิปรายผลการจัดทำโครงงานได้ 2. บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการดำเนินการทำโครงงาน 3. เขียนเอกสารอ้างอิงได้ 4. เขียนบทคัดย่อได้	1. ใบกิจกรรมที่ 9,10,11 และ12 2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่ 9,10,11 และ12 3. แบบสังเกตพฤตด้านทักษะกระบวนการ 4. สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์	1. นำเสนอผลงานการจัดทำโครงงาน 2. ประเมินโครงงานและเผยแพร่ผลงานของผู้เรียน	1. ใบกิจกรรมที่ 13 2. แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่ 13 3. แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ 4. สังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 5. แบบประเมินชิ้นงาน

จากตารางที่ 3.11 ผู้วิจัยได้นำหน่วยการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มาจัดทำใบกิจกรรม จำนวน 13 ชุด ใบความรู้ จำนวน 11 ชุด ออกแบบเครื่องมือการประเมินผลคือแบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม จำนวน 1 ชุด แบบประเมินโครงงานจำนวน 1 ชุด และแบบสังเกตพฤตกรรมด้านทักษะกระบวนการ จำนวน 1 ชุด แบบสังเกตพฤติกรรมดานคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จำนวน 1 ชุด

1.2.3 ออกแบบโครงสร้างคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วยคู่มือวิทยากร และคู่มือผู้เรียน รายละเอียด ดังนี้

1.2.3.1 คู่มือสำหรับวิทยากร โดยคู่มือสำหรับวิทยากร ประกอบด้วย บทนำ ใบความรู้ ใบกิจกรรม สื่อ เครื่องมือ แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ แบบประเมินโครงงานวิทยาศาสตร์ สื่อเทคโนโลยี และเอกสารอ้างอิง

ตารางที่ 3.12 โครงสร้างคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร

หัวข้อ	เนื้อหา
ส่วนนำ	คำนำ
	สารบัญ
	สารบัญภาพ
	บทนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์	เนื้อหาสาระการเรียนรู้
	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์
	ใบความรู้ที่ 2 การกำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานจากสถานการณ์
	ใบความรู้ที่ 3 การกำหนดวัตถุประสงค์
	ใบความรู้ที่ 4 การตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงาน
	ใบกิจกรรมที่ 1 วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ใบกิจกรรมที่ 2 กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานจากสถานการณ์
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ใบกิจกรรมที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

(ต่อ)

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

หัวข้อ	เนื้อหา
	ใบกิจกรรมที่ 4 ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงาน
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	เนื้อหาสาระการเรียนรู้
	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมกาเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 5 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
	ใบกิจกรรมที่ 5 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้าง ชิ้นงาน	เนื้อหาสาระการเรียนรู้
	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมกาเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 6
	ใบกิจกรรมที่ 6
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ใบกิจกรรมที่ 7
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ใบกิจกรรมที่ 8

(ต่อ)

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

หัวข้อ	เนื้อหา
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น	เนื้อหาสาระการเรียนรู้
	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมกาเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 7
	ใบความรู้ที่ 8
	ใบความรู้ที่ 9
	ใบความรู้ที่ 10
	ใบกิจกรรมที่ 9
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ใบกิจกรรมที่ 10
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ใบกิจกรรมที่ 11
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	ใบกิจกรรมที่ 12
	แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม

(ต่อ)

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

หัวข้อ	เนื้อหา
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์	เนื้อหาสาระการเรียนรู้
	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมกาเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 11
	ใบกิจกรรมที่ 13
	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ
	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
	แบบประเมินโครงงาน

จากตารางที่ 3.12 โครงสร้างคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ สารบัญภาพ บทนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมกาเรียนรู้ ใบความรู้ที่ 1-11 และใบกิจกรรมที่ 1-13 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินโครงงาน

1.2.3.2 คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียน ประกอบด้วย บทนำ ใบความรู้ ใบกิจกรรม สื่อ เครื่องมือและเอกสารอ้างอิง รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 โครงสร้างคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียน

หัวข้อ	เนื้อหา
ส่วนนำ	คำนำ
	สารบัญ
	สารบัญภาพ
	บทนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์
	ใบความรู้ที่ 2 การกำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานจากสถานการณ์
	ใบความรู้ที่ 3 การกำหนดวัตถุประสงค์
	ใบความรู้ที่ 4 การตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงาน
	ใบกิจกรรมที่ 1 วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์
	ใบกิจกรรมที่ 2 กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานจากสถานการณ์
	ใบกิจกรรมที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์
	ใบกิจกรรมที่ 4 ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 5 การค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน
	ใบกิจกรรมที่ 5 ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 6 วิธีการดำเนินงานและออกแบบชิ้นงาน
	ใบกิจกรรมที่ 6 วิธีการดำเนินงานและออกแบบชิ้นงาน
	ใบกิจกรรมที่ 7 การสร้างชิ้นงาน

(ต่อ)

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

หัวข้อ	เนื้อหา
	ใบกิจกรรมที่ 8 ทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 7 สรุปและอภิปรายผลการทำโครงงาน
	ใบความรู้ที่ 8 ประโยชน์และข้อเสนอโครงงาน
	ใบความรู้ที่ 9 การเขียนเอกสารอ้างอิง
	ใบความรู้ที่ 10 การเขียนบทคัดย่อ
	ใบกิจกรรมที่ 9 สรุปและอภิปรายผลการทำโครงงาน
	ใบกิจกรรมที่ 10 ประโยชน์และข้อเสนอโครงงาน
	ใบกิจกรรมที่ 11 การเขียนเอกสารอ้างอิง
	ใบกิจกรรมที่ 12 การเขียนบทคัดย่อ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์	จุดประสงค์การเรียนรู้
	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
	ใบความรู้ที่ 11 การนำเสนอโครงงานและการประเมินโครงงาน
	ใบกิจกรรมที่ 13 การนำเสนอโครงงาน

จากตารางที่ 3.13 โครงสร้างคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนประกอบด้วย คำนำ สารบัญ สารบัญภาพ บทนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบความรู้ที่ 1-11 และใบกิจกรรมที่ 1-13

1.3 ทดลองใช้ (Try out) คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และเครื่องมือวิจัย โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย 1 กลุ่ม จำนวน 5 คน จากกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 25 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากคู่มือและทำกิจกรรม ผู้วิจัยสังเกตและสอบถามความเข้าใจของผู้เรียนในรายละเอียดของคู่มือและกิจกรรมการเรียน พบว่าในคู่มือควรระบุรายละเอียดการทำกิจกรรม และเวลาในการทำกิจกรรมให้ชัดเจนเพื่อจะได้วางแผนการทำกิจกรรมให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด และควรชี้แจงวิธีการทำกิจกรรมและการส่งผลการทำกิจกรรมให้ชัดเจน ขณะเดียวกันในการทำกิจกรรมผู้เรียนยังไม่ได้แบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรมจึงทำให้การดำเนินงาน

ไม่เป็นไปตามที่วางแผนไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในคู่มือการจัดกิจกรรมโดยระบุข้อกำหนดและหน้าที่ของผู้เรียน และเพิ่มคำแนะนำและรายละเอียดการทำกิจกรรมการเรียนรู้ให้ชัดเจน

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มที่ 1 กลุ่มผู้เรียน สำหรับทดลองใช้ (try out) คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกตอนปลาย ชุมนุมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ จำนวน 5 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (รายชื่อตามเอกสารภาคผนวก ก) สำหรับการตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยมีคุณสมบัติเป็นผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ด้านการสอนและการวิจัยทางด้านการศึกษาระยะเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี โดยผู้เชี่ยวชาญจากกลุ่ม 4 ในระยะที่ 1

กลุ่มที่ 3 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน (รายชื่อตามเอกสารภาคผนวก ก) สำหรับประเมินความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 5 จากระยะที่ 1

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การดำเนินการวิจัยในระยะที่ 2 มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 10 ชุด โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย ดังนี้

3.1 แบบประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวเคราะห์ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.1.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ชื่อ-นามสกุล ตำแหน่ง สังกัดหน่วยงาน เบอร์มือถือ และอีเมล

ตอนที่ 2 ข้อคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ต่อความเหมาะสมขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน จำนวน 55 ข้อ ดังนี้ ด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 22 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 ข้อ และด้านผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จำนวน 26 ข้อ

3.1.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าความคิดเห็น ตามข้อ 3.3.3 ในระยะที่ 1 (Best John, 1977, p. 190)

3.1.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบสำรวจที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 2 จำนวน 3 คน ตรวจสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ ตามข้อ 3.1.4 ในระยะที่ 1

3.1.5 ปรับปรุงข้อคำถามและคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค) จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.2 แบบประเมินความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.2.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.2.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล ตำแหน่ง สังกัดหน่วยงาน มือถือ และอีเมล

ตอนที่ 2 ประเด็นคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน จำนวน 50 ข้อ ดังนี้ ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ จำนวน 3 ข้อ ด้านความเหมาะสมของคู่มือวิทยากร จำนวน 6 ข้อ ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 41 ข้อ

3.2.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าความคิดเห็น ตามข้อ 3.3.3 ในระยะที่ 1 (Best John, 1977, p. 190) รายละเอียด (ภาคผนวก ข)

3.2.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบสำรวจที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 2 จำนวน 3 คน ตรวจสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ ตามข้อ 3.1.4 ในระยะที่ 1

3.2.5 ปรับปรุงข้อคำถามและคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องกับ 1.00 (ภาคผนวก ค) จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.3 แบบประเมินความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียน มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.3.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบสอบถามจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.3.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ชื่อ-สกุล ตำแหน่ง สังกัดหน่วยงาน มือถือ และอีเมล

ตอนที่ 2 ประเด็นคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขององค์ประกอบคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ด้าน จำนวน 34 ข้อ ดังนี้ ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ จำนวน 3 ข้อ ด้านความเหมาะสมของคู่มือผู้เรียน จำนวน 6 ข้อ ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 25 ข้อ

3.3.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าความคิดเห็น ตามข้อ 3.3.3 ในระยะที่ 1 (Best John, 1977, 190) รายละเอียด (ภาคผนวก ข)

3.3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบสำรวจที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 4 จำนวน 3 คน ตรวจสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ ตามข้อ 3.1.4 ในระยะที่ 1

3.3.5 ปรับปรุงข้อคำถามและคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค) จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.4 แบบทดสอบวัดความรู้ มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ของผู้เรียนนำมากำหนดประเด็นการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ การหาคุณภาพ ประกอบด้วย ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

3.4.1.2 กำหนดระดับการวัดพฤติกรรมตามเนื้อหาและการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหน่วยการเรียน จำนวน 12 ข้อ เพื่อประกอบการสร้างแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ

3.4.2 สร้างข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นนำร่างแบบทดสอบปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ทำการปรับปรุงตามคำแนะนำ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2 ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยข้อสอบจำนวน 40 ข้อ มีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00

3.4.3 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกตอนปลายที่เป็นสมาชิกชุมนุมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 5 คน ในวันที่ 10-12 มกราคม 2565 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ พบว่า ข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40-0.65 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.35-0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.91

3.4.4 จัดทำเป็นแบบทดสอบวัดความรู้เป็นฉบับสมบูรณ์และนำข้อสอบขึ้นในแบบฟอร์มในระบบ Google Form เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.5 แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.5.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom จากนั้นนำมากำหนดประเด็นการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือที่พัฒนาขึ้น ดังนี้

3.5.1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ การหาคุณภาพ ประกอบด้วย ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

3.5.1.2 กำหนดระดับการวัดพฤติกรรมตามเนื้อหาและการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามหน่วยการเรียน จำนวน 12 ข้อ เพื่อประกอบการสร้างแบบทดสอบ จำนวน 45 ข้อ

3.5.2 สร้างข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นนำร่างแบบทดสอบปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ทำการปรับปรุงตามคำแนะนำ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2 ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญโดยข้อสอบจำนวน 45 ข้อ มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

3.5.3 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกตอนปลายที่เป็นสมาชิกชุมนุมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 5 คน ในวันที่ 10-12 มกราคม 2565 เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ พบว่า ข้อสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.45-0.70 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.35-0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92

3.5.4 จัดทำเป็นแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ฉบับสมบูรณ์และนำข้อสอบขึ้นในแบบฟอร์มในระบบ Google Form เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.6.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยและวิธีการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมนักเรียนให้สอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ตามข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในระยะที่ 1

3.6.2 กำหนดโครงสร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม ดังนี้

ตอนที่ 1 เกณฑ์การประเมิน ระดับคะแนน

ตอนที่ 2 ได้แก่ กลุ่มที่ ชื่อโครงงาน ใบกิจกรรมที่ สังกัดโรงเรียน สมาชิกในกลุ่ม

ตอนที่ 3 รายการประเมิน

ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สถานการณ์ขยะหน้ากากอนามัย) จำนวน 4 ข้อ

ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ค้นคว้ารวบรวมข้อมูล) จำนวน 1 ข้อ

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างชิ้นงาน) จำนวน 3 ข้อ

ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานการทำโครงงาน) จำนวน 4 ข้อ

ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอโครงงาน) จำนวน 1 ข้อ

3.6.3 สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม และเขียนรายการข้อคำถามที่ต้องการวัด โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลโดยปรับปรุงมาจากการประเมินทักษะของ Bloom (1971) แบ่งเป็น 3 ระดับ แยกตามระดับพฤติกรรมตามเกณฑ์ ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด

ระดับคะแนน 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนดโดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร

ระดับคะแนน 1 หมายถึง รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

กำหนดเกณฑ์การแปลผลการประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมเป็น 3 ระดับ โดยพิจารณาจากคะแนนรวมการปฏิบัติ ดังนี้ (Best, 1977, p.174)

ร้อยละ 80-100 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับสูง

ร้อยละ 60-79.99 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง

ร้อยละ 0-59.99 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับต่ำ

3.6.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 2 ปรับปรงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องข้อคำถามของ

แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค) และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

3.6.5 จัดพิมพ์แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม ของผู้เรียนฉบับสมบูรณ์เพื่อนำใช้ในการทดลองต่อไป

3.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.7.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยและวิธีการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนให้สอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ตามข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในระยะที่ 1

3.7.2 กำหนดโครงสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการผู้เรียนดังนี้

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ระดับคะแนน

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ได้แก่ ชื่อ ชื่อโครงงาน และโรงเรียน

ตอนที่ 3 รายการแบบประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ผู้เรียน ดังนี้

1. ด้านการสื่อสาร จำนวน 4 ข้อ
2. ด้านการทำงานเป็นทีม จำนวน 4 ข้อ
3. ด้านเทคโนโลยี จำนวน 3 ข้อ

3.7.3 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนที่เรียนรู้ตามคู่มือและเขียนรายการข้อคำถามที่ต้องการวัด โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการโดยปรับปรุงมาจากการประเมินทักษะของ Bloom (1971) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด

ระดับคะแนน 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนดโดยต้องได้รับตำแนะนำจากวิทยากร

ระดับคะแนน 1 หมายถึง รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

กำหนดเกณฑ์การแปลผลการประเมินผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการเป็น 3 ระดับ โดยพิจารณาจากคะแนนรวมการปฏิบัติตามข้อ 3.6.3 (Best, 1977, p. 174)

3.7.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 2 ปรับปรงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องข้อคำถามของแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

3.7.5 จัดพิมพ์แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนฉบับสมบูรณ์เพื่อนำใช้ในการทดลองต่อไป

3.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.8.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยและวิธีการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนให้สอดคล้องกับการวิจัยในครั้งนี้ ตามข้อมูลที่ได้จากการวิจัยในระยะที่ 1

3.8.2 กำหนดโครงสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ผู้เรียนดังนี้

ตอนที่ 1 คำชี้แจง ระดับคะแนน

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ได้แก่ ชื่อ ชื่อโครงงาน และโรงเรียน กลุ่มที่

ตอนที่ 3 รายการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ผู้เรียน ดังนี้

1. ด้านความมีวินัย รับผิดชอบ จำนวน 2 ข้อ
2. ด้านใฝ่เรียนรู้ จำนวน 4 ข้อ
3. ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน จำนวน 3 ข้อ

3.8.3 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่เรียนรู้ตามคู่มือและเขียนรายการข้อคำถามที่ต้องการวัด โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลด้านคุณลักษณะโดยปรับปรุงมาจากการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง

กำหนดเกณฑ์การแปลผลการแสดงพฤติกรรม โดยพิจารณาจากคะแนนรวมการปฏิบัติ ดังนี้

ร้อยละ 80 ขึ้นไป หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับดีเยี่ยม

ร้อยละ 60-79 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับดี

ร้อยละ 50-59 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับผ่าน

3.8.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2 ปรับปรงข้อคำถาม และคำนวณหาค่าความสอดคล้องข้อคำถามของแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีค่าความสอดคล้องเท่ากับ1.00 (ภาคผนวก ค) และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

3.8.5 จัดพิมพ์แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนฉบับสมบูรณ์เพื่อนำใช้ในการทดลองต่อไป

3.9 แบบประเมินโครงงาน มีขั้นตอนการสร้าง และหาคุณภาพ ดังนี้

3.9.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ และวิธีการสร้างแบบประเมินโครงงานหรือชิ้นงาน

จากเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจและนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน

3.9.2 กำหนดโครงสร้างของแบบประเมินออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 เกณฑ์การประเมิน

ตอนที่ 2 ข้อมูลผู้ถูกประเมิน ประกอบด้วย กลุ่มที่ ชื่อโครงงาน และสังกัดโรงเรียน

ตอนที่ 3 รายการประเมิน ประกอบด้วย 2 ด้าน จำนวน 11 ข้อ ดังนี้ ด้านทักษะการนำเสนอโครงงานและการจัดทำรายงาน จำนวน 5 ข้อ ด้านผลงานหรือชิ้นงาน จำนวน 6 ข้อ

3.9.3 สร้างแบบประเมินโครงงาน และเขียนรายการข้อคำถามที่ต้องการวัดเป็นแบบประเมินโดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลทักษะการปฏิบัติโดยปรับปรุงมาจากการประเมินทักษะของบลูม (bloom, 1977) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเอง ในระยะเวลาที่กำหนด

ระดับคะแนน 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร

ระดับคะแนน 1 หมายถึง รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้ โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จ ตามระยะเวลาที่กำหนด

กำหนดเกณฑ์การแปลผลการประเมินโครงงานเป็น 3 ระดับ โดยพิจารณาจากคะแนนรวมการปฏิบัติตามข้อ 3.6.3 (Best, 1977, p. 174)

3.9.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบสำรวจที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 2 จำนวน 3 คน ตรวจสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ ตามข้อ 3.1.4 ในระยะที่ 1

3.9.5 ปรับปรุงข้อคำถามและคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ1.00 (ภาคผนวก ค) จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.10 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.10.1 การกำหนดโครงสร้างของแบบสอบถาม ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ชื่อโครงงาน กลุ่มที่ระดับชั้น ชื่อสถานศึกษา สังกัดโรงเรียน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมและคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ
3. ด้านสื่อและเทคโนโลยีการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ
4. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ

3.10.2 สร้างแบบสอบถาม ในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าความคิดเห็น ตามข้อ 3.3.3 ในระยะที่ 1 (Best 1977, p. 190) รายละเอียด

3.10.3 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2 ตรวจสอบ

3.10.4 ปรับปรุงข้อคำถาม และคำนวณหาคำความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาแบบสอบถามมีคำความสอดคล้องอยู่ที่ 1.00

3.10.5 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและจัดทำเป็นแบบสอบถามนำไปเป็นเครื่องมือวิจัยต่อไป

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยในระยะที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องมือการวิจัย ดังนี้

4.1 การทดลองใช้ (Try out) คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1.1 ขอหนังสือจากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.1.2 ส่งหนังสือประสานไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.1.3 นัดหมายการเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยประสานกับผู้ที่ผู้อำนวยการโรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ มอบหมายโดยเป็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ แล้วนัดหมายวันและเวลาไปเก็บข้อมูล

4.1.4 เก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองจากกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกตอนปลาย และเป็นสมาชิกชุมนุมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ 1 กลุ่ม จำนวน 5 คน

4.1.5 ผู้วิจัยวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และเครื่องมือวิจัย

4.1.6 นำผลที่ได้จากการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และเครื่องมือการวิจัย ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอรับการแนะนำและปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

4.2 การประเมินความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.2.1 ขอหนังสือจากคณะคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.2.2 ส่งหนังสือประสานผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

4.2.3 ผู้วิจัยนำเสนอเครื่องมือการวิจัยพร้อมรายละเอียดต่อผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อยผ่านระบบออนไลน์

4.2.4 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยใช้แบบสอบถามที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

4.2.5 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบประเมินและตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบประเมิน และจัดกระทำข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำผลการประเมินความเหมาะสมขั้นตอนการจัดกิจกรรมโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบเกณฑ์ตามข้อ 3.3.3 ในระยะที่ 1 (Best, 1977, p. 190)

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบเกณฑ์ตามข้อ 3.3.3 ในระยะที่ 1 (Best, 1977, p. 190)

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่

5.3.1 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ใช้สถิติหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

5.3.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบวัดความรู้และวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน สถิติ t-test Dependent

5.3.3 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม กำหนดเกณฑ์การประเมินผลโดยปรับปรุงมาจากการประเมินทักษะของ Bloom (1977)

กำหนดเกณฑ์การแปลผลการประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมเป็น 3 ระดับ โดยพิจารณาจากคะแนนรวมการปฏิบัติ ตามเกณฑ์ ข้อ 3.1.3 ในระยะที่ 1 (Best, 1977, p. 174)

5.3.4 การวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการใช้ร้อยละโดยกำหนดเกณฑ์ตามข้อ 3.7.3 ในระยะที่ 2 (Bloom, p. 1971)

กำหนดเกณฑ์การแปลผลการประเมินผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการเป็น 3 ระดับ โดยพิจารณาจากคะแนนรวมการปฏิบัติตามข้อ 5.3.3 (Best, 1977, p. 174)

5.3.5 การวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินผลด้านคุณลักษณะโดยปรับปรุงมาจากการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เทียบเกณฑ์ตามข้อ 3.8.3 ในระยะที่ 2

5.3.6 การวิเคราะห์แบบประเมินโครงงานกำหนดเกณฑ์การประเมินผลโดยปรับปรุงมาจากการประเมินทักษะของ Bloom (1977) แบ่งเป็น 3 ระดับ กำหนดเกณฑ์การแปลผลการประเมินผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการเป็น 3 ระดับ โดยพิจารณาจากคะแนนรวมการปฏิบัติตามข้อ 5.3.3 (Best, 1977, p. 174)

5.3.7 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเทียบเกณฑ์ (Best, 1997, p. 190)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-4.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50-3.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50-2.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)

6.2 สถิติหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย ดังนี้

6.2.1 การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของเครื่องมือ โดยใช้สถิติ IOC วิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงของข้อคำถาม จากดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับเนื้อหา (Index of Item Objective Consistency: IOC) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552, น. 107-108)

6.2.2 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของข้อสอบใช้สถิติ วิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty) ของข้อสอบวัดความรู้พิจารณาเลือกข้อสอบตามระดับความยากของข้อสอบตามตารางที่ 3.14 และใช้สูตรในการวิเคราะห์หาค่าความยากของข้อสอบ ดังนี้ (สิน พันธุ์พินิจ, 2549, น. 194)

$$P = \frac{R}{N} \tag{3-1}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนคนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ตารางที่ 3.14 ค่าระดับความยากของข้อสอบ

ระดับความยาก (P)	ความหมาย	ทางปฏิบัติ
0.00 - 0.19	ยากมาก	ควรตัดทิ้ง
0.20 - 0.39	ค่อนข้างยาก	ดี
0.40 - 0.59	ความยากง่ายเหมาะสม	ดีมาก
0.60 - 0.79	ค่อนข้างง่าย	ดี
0.80 - 1.00	ง่ายมาก	ควรตัดทิ้ง

6.2.3 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ใช้สถิติวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) พิจารณาความหมายของดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ ดังตารางที่ 3.15 และใช้สูตรการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ดังนี้ (สิน พันธุ์พินิจ, 2549, น. 194)

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}} \tag{3-2}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนผู้เรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ตารางที่ 3.15 ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ

ดัชนีอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย	ทางปฏิบัติ
0.40 ขึ้นไป	ดีมาก	เหมาะสม
0.30 -0.39	ดีพอควร	อาจจะปรับปรุง
0.20 – 0.29	พอใช้	ต้องปรับปรุง
0.19 ลงไป	จำแนกไม่ได้	ต้องปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

6.2.4 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สถิติ KR-20 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยการใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-richardson) ดังนี้ (สิน พันธุ์พินิจ, 2549, น. 189)

$$r_t = \frac{n}{n-1}\left\{1-\frac{\sum pq}{S_t^2}\right\} \qquad (3\text{-}3)$$

เมื่อ r_t แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้เรียนเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกกับนักเรียนทั้งหมด

q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิด กับนักเรียนทั้งหมด

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย การศึกษาผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบแผน One Group Pretest - Posttest Design (Fitz-Gibbon, 1987, p. 113) ดังนี้

กลุ่มทดลอง	ทดสอบก่อนจัดกิจกรรม	ทดลอง	ทดสอบหลังจัดกิจกรรม
E	T_1	X	T_2

E คือ กลุ่มทดลองในงานวิจัย

T_1 คือ การทดสอบก่อนจัดกิจกรรมโดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

X คือ การทดลองโดยใช้คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

T_2 คือ การทดสอบหลังจัดกิจกรรมโดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.1 นำคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น นำขึ้นบน Google Classroom เพื่อเตรียมพร้อมในการวิจัย

1.2 ประสานวิทยากรในการวิจัย โดยนัดหมายวันที่เพื่อเตรียมความพร้อม และวันที่ทำการทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

1.3 ทดสอบวัดความรู้ก่อนจัดกิจกรรมกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ด้วยแบบทดสอบวัดความรู้ หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Google Form ตรวจสอบความครบถ้วน สมบูรณ์จาก Google Sheet เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป

1.4 ทดสอบวัดวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนจัดกิจกรรมกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Google Form ตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ จาก Google Sheet เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป

1.5 ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยทำการทดลอง ระหว่างวันที่ 18-20 กุมภาพันธ์ 2566 ณ ห้อง Conversation โรงเรียนกมลาไสย จนครบรายการที่กำหนดในคู่มือ แสดงดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 กิจกรรมการทดลองใช้คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้

1.6 ประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ด้วยใบกิจกรรม หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Google Form ตรวจสอบความครบถ้วน สมบูรณ์ จาก Google Sheet เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป

1.7 ประเมินพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Google Form ตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์จาก Google Sheet เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป

1.8 ประเมินผลโครงงานกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ด้วยแบบประเมินโครงงาน หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Google Form ตรวจสอบความครบถ้วน สมบูรณ์จาก Google Sheet เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป

1.9 ทดสอบวัดความรู้หลังจัดกิจกรรมกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ด้วยแบบทดสอบวัดความรู้ หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Google Form ตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ จาก Google Sheet เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป

1.10 ทดสอบวัดวัดการคิดวิเคราะห์หลังจัดกิจกรรมกับกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Google Form ตรวจสอบความครบถ้วน สมบูรณ์จาก Google Sheet เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป

1.11 สอบถามความความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Google Form ตรวจสอบความครบถ้วน สมบูรณ์จาก Google Sheet เพื่อนำไปประมวลผลต่อไป

2. กลุ่มเป้าหมาย

ได้แก่ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกตอนปลายที่เป็นสมาชิกชุมนุมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 คน

3. เครื่องมือการวิจัย

การวิจัยในระยะที่ 3 เป็นการนำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นในระยะที่ 2 มาทดลองกับกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินโครงงาน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยระยะที่ 3 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมเครื่องมือวิจัย ดังนี้

4.1 ขอหนังสือจากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.2 ส่งหนังสือประสานไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.3 นัดหมายการเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยประสานกับผู้อำนวยการโรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ มอบหมาย โดยเป็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ แล้วนัดวันและเวลาไปเก็บข้อมูล

4.4 เก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองจากกลุ่มเป้าหมาย โดยเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่เป็นสมาชิกชุมนุมนักประดิษฐ์รุ่นเยาว์ โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 คน

4.5 ผู้วิจัยสรุปข้อมูลโดยตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลตามแบบสอบถาม และจัดกระทำข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์คะแนนทดสอบวัดความรู้ และคะแนนทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test Dependent

5.2 การวิเคราะห์คะแนนการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม โดยใช้ร้อยละ

5.3 การวิเคราะห์คะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยใช้ร้อยละ

5.4 การวิเคราะห์คะแนนการประเมินโครงงาน โดยใช้โดยใช้ร้อยละ

5.5 การวิเคราะห์คะแนนการสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากคะแนนการทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์โดยใช้สถิติทดสอบ t-test Dependent

6.2 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) โดยมีเกณฑ์ตามข้อ 6.1 ในระยะที่ 1

ระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีขั้นตอน ดังนี้

1.1 เตรียมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.2 ประสานงานกลุ่มเป้าหมายพร้อมส่งหนังสือ นัดหมาย วันและเวลา โดยกำหนดจัดกิจกรรมผ่านระบบออนไลน์ ในวันที่ 19 เดือน เมษายน พ.ศ. 2566

1.3 นำเสนอคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ต่อกลุ่มเป้าหมาย

1.4 สอบถามความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผ่าน google form

1.5 รวบรวมและตรวจสอบข้อมูลจาก Google Sheet นำมาวิเคราะห์ และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

2. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ จำนวน 55 คน จาก 55 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน ที่มีคุณสมบัติ ได้แก่ ที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ได้รับการอนุญาตให้เข้าร่วมโครงการจากผู้อำนวยการโรงเรียน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามความคิดเห็นการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ เอกสารงานวิจัย และวิธีการสร้างแบบสอบถามการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทฤษฎีแทม TAM (Technology Acceptance) Davis (1958), (วรปภา อารีราษฎร์, 2562, น. 63) เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

3.2 กำหนดโครงสร้างของแบบสอบถามออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย โรงเรียน สังกัด สพม.กาฬสินธุ์ เบอร์โทรศัพท์ อีเมล

ตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 2 ด้าน จำนวน 18 ข้อ ดังนี้ ด้านความง่ายต่อการใช้งาน 9 ข้อ และด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ จำนวน 9 ข้อ

3.3 สร้างแบบสอบถามในแต่ละตอน โดยตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์ตามข้อ 3.3.3 ในระยะที่ 1 (ภาคผนวก ข)

3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา (IOC) โดยนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ กลุ่มที่ 4 จำนวน 3 คน ตรวจสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ตามข้อ 3.1.4 ในระยะที่ 1

3.5 ปรับปรุงข้อคำถามและคำนวณหาค่าความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยแบบสอบถามมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค)

3.6 นำแบบสอบถามไปหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟ่า (α-Coefficient) จากสูตร คอนบาช (Cronbach) โดยแบบสอบถามตอนที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.92

3.7 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์นำไปใช้ในการวิจัยต่อไป โดยนำแบบสอบถามไปสอบถามครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ จำนวน 55 คน ในวันที่ 19 เดือน เมษายน พ.ศ. 2566

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยในระยะที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 ขอหนังสือจากคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

4.2 ส่งหนังสือประสานไปยังผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมายแต่ละโรงเรียน

4.3 นัดหมายการเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยประสานกับกลุ่มเป้าหมายที่ผู้อำนวยการโรงเรียนมอบหมายให้เข้าร่วมกิจกรรม แล้วนัดหมายวันและเวลาเก็บข้อมูลโดยจัดประชุมผ่านระบบออนไลน์

4.4 เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับกลุ่มเป้าหมาย

4.5 ผู้วิจัยสรุปข้อมูลโดยตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลตามแบบสอบถาม และจัดกระทำข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ด้วยค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2) พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3) ทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ 4) ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะที่ 2 พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะที่ 3 ทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

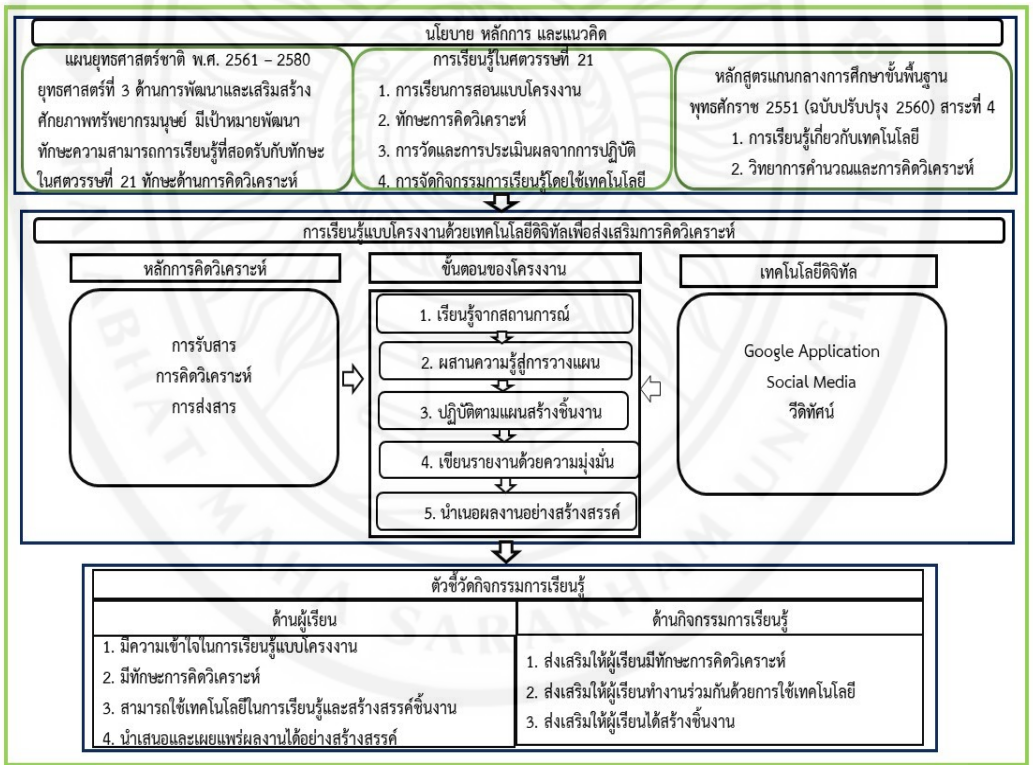
%	หมายถึง	ร้อยละ
$\overline{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
S.D.	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
df	หมายถึง	ค่าชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
t	หมายถึง	ค่าการแจกแจงแบบที (t-Distribution)

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

4.2 ผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

4.2.1 ผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยดำเนินการศึกษานโยบาย หลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ นำมาสังเคราะห์กรอบแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และจัดทำร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และนำเสนอร่างรูปแบบต่อผู้ทรงคุณวุฒิโดยการประชุมกลุ่มย่อย และประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน ในวันที่ 6 เมษายน 2566 ตามรายละเอียดที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 ระยะที่ 1 แสดงดังภาพที่ 4.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์



ภาพที่ 4.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

จากภาพที่ 4.1 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 นโยบาย หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1. แผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ได้แก่ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์

2. การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การเรียนการสอนแบบโครงงาน ทักษะการคิดวิเคราะห์ การวัดและการประเมินผลจากการปฏิบัติ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี

3. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 4 การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณและการคิดวิเคราะห์

ส่วนที่ 2 การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ดังนี้

1. หลักการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการสื่อสาร เพราะการคิดวิเคราะห์จะต้องผ่านกระบวนการสื่อสาร 3 ส่วน คือการรับสาร การคิดวิเคราะห์ และการส่งสาร ดังนี้ คือ การรับรู้โดยการรับสาร คือ ดู สังเกต ฟังหรืออ่านข้อความสถานการณ์ แล้วนำสิ่งที่ได้จากการรับสาร สู่กระบวนการคิดวิเคราะห์ ได้ผลอย่างไรจึงส่งสารออกไป โดยการ บอก อธิบาย เขียนตอบ หรือจำแนก

2. ขั้นตอนของโครงงาน เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องใช้หลักการคิดวิเคราะห์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย Google Application Social Media และวีดิทัศน์มาใช้ในขั้นตอนของโครงงาน 5 ขั้นคือ (1) เรียนรู้จากสถานการณ์ (2) ผสานความรู้สู่การวางแผน (3) ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (4) เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (5) นำเนอผลงานอย่างสร้างสรรค์

3. เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการนำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ร่วมกัน ประกอบด้วย Google classroom สร้างห้องเรียน รับส่งงาน Google Meet แนะนำ ชี้แจงสนทนาแลกเปลี่ยน Application Line สร้างกลุ่มผู้เรียน Google Form แบบทดสอบ Google Drive ที่เก็บงาน Google Docs จัดทำทำใบความรู้และใบกิจกรรม Google Search ใช้ในการสืบค้นข้อมูล และวีดิทัศน์นำเสนอผลงานผ่าน Youtube

ส่วนที่ 3 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 ด้าน ดังนี้

1. ด้านผู้เรียน ได้แก่ มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน และสามารถนำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์

2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน

4.2.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผลความเหมาะสม แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
1. รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์			
1.1 ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด			
2.1 แผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 – 2580 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ เป้าหมายพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21			
2.2.1 การเรียนการสอนแบบโครงงาน	4.89	0.33	มากที่สุด
2.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.3 การวัดและประเมินผลจากการปฏิบัติ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี	4.89	0.33	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
2.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 4 การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณและการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.95	0.08	มากที่สุด
3. ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์			
3.1 หลักการคิดวิเคราะห์			
3.1.1 การรับสาร	4.89	0.33	มากที่สุด
3.1.2 การคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
3.1.3 การส่งสาร	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ขั้นตอนของโครงงาน			
3.2.1 เรียนรู้จากสถานการณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.2 ผสานความรู้สู่การวางแผน	4.78	0.44	มากที่สุด
3.2.3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เทคโนโลยีดิจิทัล			
3.3.1 Google Application	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3.2 Social Media	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3.3 วีดิทัศน์	4.89	0.33	มากที่สุด
รวม	4.96	0.05	มากที่สุด
4. ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้			
4.1 ด้านผู้เรียน			
4.1.1 มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.1.2 มีทักษะการคิดวิเคราะห์	4.89	0.33	มากที่สุด
4.1.3 สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน	4.78	0.44	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

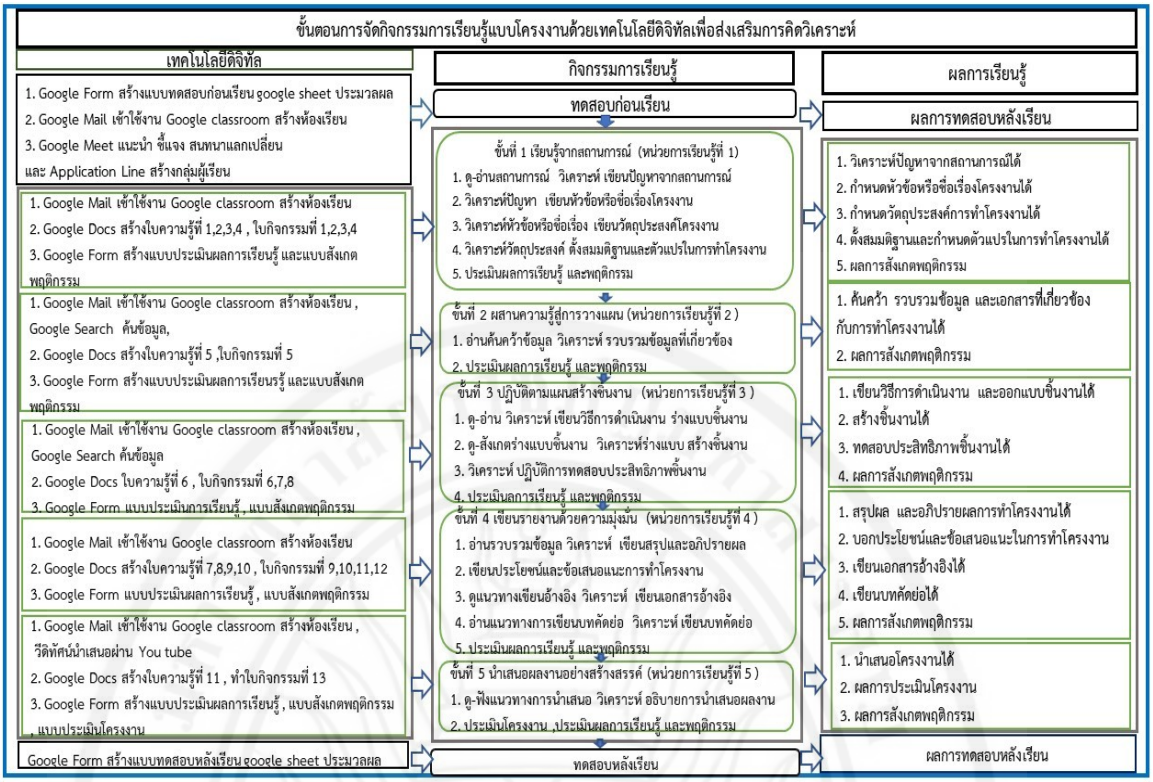
รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
4.1.4 นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์	4.67	0.50	มากที่สุด
4.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
4.2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน	4.78	0.44	มากที่สุด
รวม	4.87	0.34	มากที่สุด
โดยรวม	4.94	0.07	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.94, SD. = 0.07) เมื่อพิจารณารวมรายด้าน พบว่าความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ คือ ด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วย ดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ($\overline{X}$ = 5.00, SD. = 0.00) ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ($\overline{X}$ = 4.96, SD. = 0.05) ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด ($\overline{X}$ = 4.95, SD. = 0.08) และด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.87, SD. = 0.34)

4.3 ผลการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

4.3.1 ผลการออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยนำข้อมูลจาก ตารางที่ 3.8 การออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ นำมาเขียนแผนผังแสดงความสัมพันธ์แต่ละปัจจัย แสดงดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผลการออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน ประกอบด้วย ทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน และทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน สื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) Google Form สร้างแบบทดสอบก่อนเรียน Google Sheet ประมวลผล 2) Google Mail เข้าใช้งาน Google Classroom สร้างห้องเรียน 3) Google Meet แนะนำ ชี้แจง สนทนาแลกเปลี่ยนผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย ผลการทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน และผลการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และใช้ Application Line สร้างกลุ่มผู้เรียน

2. เรียนรู้ตามขั้นตอนของโครงงาน ประกอบด้วย 1) เรียนรู้จากสถานการณ์ 2) ผสานความรู้สู่การวางแผน 3) ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน 4) เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น และ 5) นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)

2.1.1 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) Google Mail เข้าใช้งาน Google classroom สร้างห้องเรียน 2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 1-4 , ใบกิจกรรมที่ 1-4 3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ และแบบสังเกตพฤติกรรม

2.1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ดู-อ่านสถานการณ์ วิเคราะห์เขียนปัญหาจากสถานการณ์ ในใบกิจกรรมที่ 2) วิเคราะห์ปัญหา เขียนหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงาน 3) วิเคราะห์หัวข้อหรือชื่อเรื่อง เขียนวัตถุประสงค์โครงงาน 4) วิเคราะห์วัตถุประสงค์ ตั้งสมมติฐานและตัวแปรในการทำโครงงาน 5) ประเมินผลการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.1.3 ผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย1) วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้ 2) กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานได้ 3) กำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้ 4) ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงานได้ 5) ผลการสังเกตพฤติกรรม

2.2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)

2.2.1 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) Google Mail เข้าใช้งาน Google Classroom สร้างห้องเรียน, Google Search ค้นข้อมูล 2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 5 ใบกิจกรรมที่ 5 3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ และแบบสังเกตพฤติกรรม

2.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) อ่านค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 2) ประเมินผลการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้

2.2.3 ผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้ 2) ผลการสังเกตพฤติกรรม

2.3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)

2.3.1 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) Google Mail เข้าใช้งาน Google classroom สร้างห้องเรียน , Google Search ค้นข้อมูล 2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 6 ใบกิจกรรมที่ 6-8 3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ และแบบสังเกตพฤติกรรม

2.3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ดู-อ่าน วิเคราะห์ เขียนวิธีการดำเนินงานร่างแบบชิ้นงาน 2) ดู-สังเกตร่างแบบชิ้นงาน วิเคราะห์ร่างแบบ สร้างชิ้นงาน 3) วิเคราะห์ ปฏิบัติการทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงาน 4) ประเมินผลการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรม

2.3.3 ผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้ 2) สร้างชิ้นงานได้ 3) ทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงานได้ 4) ผลการสังเกตพฤติกรรม

2.4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)

2.4.1 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) Google Mail เข้าใช้งาน Google classroom สร้างห้องเรียน 2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 7-10, ใบกิจกรรมที่ 9-12 3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรม

2.4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) อ่านรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ เขียนสรุปและอภิปรายผล 2) เขียนประโยชน์และข้อเสนอแนะการทำโครงงาน 3) ดูแนวทางเขียนอ้างอิง วิเคราะห์

เขียนเอกสารอ้างอิง 4) อ่านแนวทางการเขียนบทคัดย่อ วิเคราะห์ เขียนบทคัดย่อ 5) ประเมินผลการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรม

2.4.3 ผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) สรุปผล และอภิปรายผลการทำโครงงานได้ 2) บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการทำโครงงาน 3) เขียนเอกสารอ้างอิงได้ 4) เขียนบทคัดย่อได้ 5) ผลการสังเกตพฤติกรรม

2.5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)

2.5.1 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) Google Mail เข้าใช้งาน Google classroom สร้างห้องเรียน, วีดิทัศน์นำเสนอผ่าน Youtube 2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 11 ใบกิจกรรมที่ 13 และ 3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบประเมินโครงงาน

2.5.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ดู-ฟังแนวทางการนำเสนอ วิเคราะห์อธิบายการนำเสนอผลงาน 2) ประเมินโครงงาน ประเมินผลการเรียนรู้ และสังเกตพฤติกรรม

2.5.3 ผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) นำเสนอโครงงานได้ 2) ผลการประเมินโครงงาน 3) ผลการสังเกตพฤติกรรม

3. การทดสอบหลังเรียน เป็นการทดสอบวัดความรู้หลังเรียน และทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) Google Form สร้างแบบทดสอบหลังเรียน Google Sheet ประมวลผล 2) Google Classroom สร้างห้องเรียน ผลการเรียนรู้ ประกอบด้วย ผลการทดสอบวัดความรู้หลังเรียน และผลการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

4.3.2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผลความเหมาะสมแสดงดัง ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
1. ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล			
1.1 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน			
1.1.1 Google Form สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน	4.89	0.33	มากที่สุด
1.1.2 Google Classroom สร้างห้องเรียน	4.89	0.33	มากที่สุด
1.1.3 Google Meet แนะนำ ชี้แจง สนทนา แลกเปลี่ยน และ Application Line สร้างกลุ่มผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
1.2.1 ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)			
1) Google Classroom สร้างห้องเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 1,2,3,4 , ใบกิจกรรมที่ 1,2,3,4	5.00	0.00	มากที่สุด
3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ , แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2.2 ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)			
1) Google Classroom สร้างห้องเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2) Google Search ค้นข้อมูล	4.89	0.33	มากที่สุด
3) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 5, ใบกิจกรรมที่ 5	5.00	0.00	มากที่สุด
4) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2.3 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)			
1) Google Classroom สร้างห้องเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2) Google Search ค้นข้อมูล	5.00	0.00	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
3) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 6 ใบกิจกรรมที่ 6,7,8	4.78	0.44	มากที่สุด
4) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2.4 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)			
1) Google classroom สร้างห้องเรียนที่รับส่งงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 7,8,9,10 ใบกิจกรรมที่ 9,10,11,12	5.00	0.00	มากที่สุด
3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2.5 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)			
1) Google Classroom สร้างห้องเรียน	4.89	0.33	มากที่สุด
2) วีดิทัศน์นำเสนอ	4.78	0.44	มากที่สุด
3) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 11, ทำใบกิจกรรมที่ 13	5.00	0.00	มากที่สุด
4) Google Form สร้างแบบประเมินผลการ, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
5) Google Form สร้างแบบประเมินโครงงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.96	0.07	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 ทดสอบก่อนเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนโครงงาน			
2.2.1 ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)	4.89	0.33	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
2.2.2 ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)	4.89	0.33	มากที่สุด
2.2.3 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.4 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2.5 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 ทดสอบหลังเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.97	0.05	มากที่สุด
3. ด้านผลการเรียนรู้ของผู้เรียน			
3.1 ผลการทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 การวัดผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)			
3.2.1 วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.2 กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.3 กำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.4 ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงานได้	4.89	0.33	มากที่สุด
3.2.5 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2.6 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 การวัดผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)			
3.3.1 ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้	4.89	0.33	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
3.3.2 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3.3 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)			
3.4.1 เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4.2 สร้างชิ้นงานได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4.3 ทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงานได้	4.89	0.33	มากที่สุด
3.4.4 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4.5 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)			
3.5.1 สรุปผล และอภิปรายผลการทำโครงงานได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5.2 บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการทำโครงงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5.3 เขียนเอกสารอ้างอิงได้	4.89	0.33	มากที่สุด
3.5.4 เขียนบทคัดย่อได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5.5 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5.6 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.6 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)			
3.6.1 นำเสนอโครงงานได้	5.00	0.00	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		ความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
3.6.2 ผลการประเมินโครงงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.6.3 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	4.89	0.33	มากที่สุด
3.6.4 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	4.89	0.33	มากที่สุด
3.7 ผลการทดสอบหลังเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.98	0.03	มากที่สุด
โดยรวม	4.97	0.01	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.97, S.D. = 0.01) เมื่อพิจารณารวมรายด้าน พบว่าความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ คือ ด้านผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ($\overline{X}$ = 4.98, S.D. = 0.03) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ($\overline{X}$ = 4.97, S.D. = 0.05) และด้านสื่อการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.96, S.D. = 0.07)

4.3.3 ผลการออกแบบคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 1 ตามภาพที่ 4.1 มากำหนดรายละเอียดของคู่มือวิทยากร และคู่มือผู้เรียนพร้อมเครื่องมือการวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นพัฒนาเครื่องมือ ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข และประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 4.3 และตารางที่ 4.3-4.4

องค์ประกอบของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร	องค์ประกอบของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียน
1. ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2. รายละเอียดของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบด้วย เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ กิจกรรมก่อนเรียนรู้ จำนวน 2 ชั่วโมง ประกอบด้วย 1. แนะนำวิทยากร ชี้แจงรายละเอียดกิจกรรม 10 นาที 2. ทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน 40 นาที 3. ทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน 50 นาที 4. ฝึกวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ตัวอย่าง 20 นาที กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของโครงงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 4 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 1.30 ชั่วโมง กิจกรรมหลังเรียนรู้ (สอบ) จำนวน 1.30 ชั่วโมง 3. การวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3.1 แบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 40 ข้อ 3.2 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 45 ข้อ 3.3 ใบกิจกรรม จำนวน 13 ใบ 3.4 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะ 3.5 แบบประเมินโครงงาน 4. คำแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 4.1 บทบาทของวิทยากร 4.2 แผนการจัดกิจกรรม กำหนดการจัดกิจกรรม 4.3 แนะนำการเข้าใช้งาน google classroom เบื้องต้น 4.4 ตารางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน	1. ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2. รายละเอียดของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบด้วย เนื้อหาสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 3 ชั่วโมง ดังนี้ ใบกิจกรรมที่ 1 วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ ใบกิจกรรมที่ 2 ชื่อเรื่องหรือหัวข้อโครงงาน ใบกิจกรรมที่ 3 วัตถุประสงค์การทำโครงงาน ใบกิจกรรมที่ 4 การตั้งสมมติฐาน และการกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 3 ชั่วโมง ดังนี้ ใบกิจกรรมที่ 5 การค้นคว้าข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 4 ชั่วโมง ดังนี้ ใบกิจกรรมที่ 6 วิธีการดำเนินงานและออกแบบชิ้นงาน ใบกิจกรรมที่ 7 การสร้างชิ้นงาน ใบกิจกรรมที่ 8 ทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 3 ชั่วโมง ดังนี้ ใบกิจกรรมที่ 10 ประโยชน์และข้อเสนอแนะโครงงาน ใบกิจกรรมที่ 11 การเขียนเอกสารอ้างอิง ใบกิจกรรมที่ 12 การเขียนบทคัดย่อ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 1.30 ชั่วโมง ดังนี้ ใบกิจกรรมที่ 13 การนำเสนอโครงงาน 4. คำแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 4.1 บทบาทของวิทยากร 4.2 แผนการจัดกิจกรรม กำหนดการจัดกิจกรรม 4.3 แนะนำการเข้าใช้งาน google classroom เบื้องต้น 4.4 ตารางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน

ภาพที่ 4.3 รายละเอียดคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร และสำหรับผู้เรียน

จากภาพที่ 4-3 คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร และสำหรับนักเรียน มีรายละเอียด ดังนี้

1. ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2. รายละเอียดของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย เนื้อหา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้แบ่งออกเป็นหน่วยการเรียนรู้จำนวน 5 หน่วย ระยะเวลาในการทำกิจกรรม 3 วัน วันละ 6 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง ดังนี้

2.1 กิจกรรมก่อนเรียนรู้ แนะนำวิทยากร ชี้แจงรายละเอียดกิจกรรม แบ่งกลุ่มทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน ทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน ฝึกวิเคราะหปัญหาจากสถานการณ์ตัวอย่าง

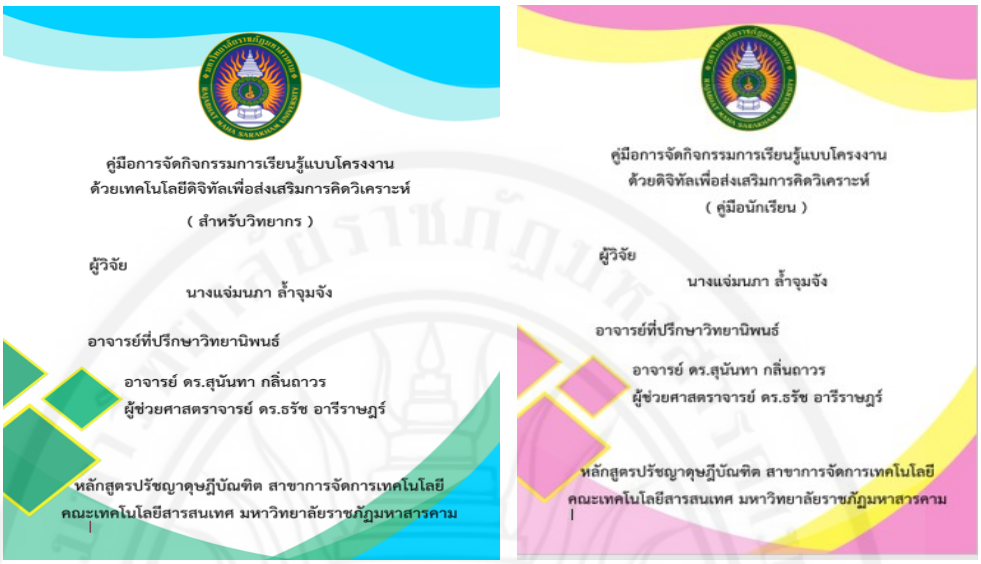
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของโครงงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์

2.3 กิจกรรมหลังเรียนรู้ ทดสอบวัดความรู้หลังเรียน และทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

3. การวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ แบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 45 ข้อ ใบกิจกรรม จำนวน 13 ใบ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินโครงงาน

4. คำแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ บทบาทของวิทยากร แผนการจัดกิจกรรม กำหนดการจัดกิจกรรมแนะนำการเข้าใช้งาน Google Classroom เบื้องต้น และตารางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน

4.3.4 ผลการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จากการออกแบบคู่มือ ตามภาพที่ 4.3 นำมาพัฒนาคู่มือ แสดงดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร และสำหรับผู้เรียน

จากภาพที่ 4.4 คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับวิทยากร และสำหรับผู้เรียน มีรายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากร และองค์ประกอบของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียน ที่ประกอบด้วย ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ รายละเอียดของคู่มือการจัดกิจกรรม การวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรม และคำแนะนำการจัดกิจกรรม

4.3.5 ผลการประเมินความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (สำหรับวิทยากร) แสดงดังตารางที่ 4.3 และความเหมาะสมคู่มือ (สำหรับผู้เรียน) แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 ความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (สำหรับวิทยากร)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ			
1.1 ความสอดคล้องของนโยบาย หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.89	0.33	มากที่สุด
1.3 ความสอดคล้องของตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.78	0.44	มากที่สุด
รวม	4.88	0.25	มากที่สุด
2. ด้านความเหมาะสมของคู่มือวิทยากร			
2.1 กระบวนการพัฒนาคู่มือ	4.44	0.52	มาก
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
2.3 องค์ประกอบของคู่มือ	4.78	0.44	มากที่สุด
2.4 สื่ออุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้	4.56	0.52	มากที่สุด
2.5 วิธีการ หลักเกณฑ์ การวัดและประเมินผล	4.44	0.52	มาก
2.6 ระยะเวลาในการเรียนรู้	4.89	0.33	มาก
รวม	4.62	0.47	มากที่สุด
3. ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์			
3.1 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์			
3.1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.56	0.52	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
3.1.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.56	0.52	มากที่สุด
3.1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.44	0.52	มาก
3.1.4 ใบกิจกรรม	4.33	0.50	มาก
3.1.5 ใบความรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.1.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	4.44	0.52	มาก
3.1.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	4.56	0.52	มากที่สุด
3.1.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน			
3.2.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.50	มาก
3.2.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.22	0.44	มาก
3.2.4 ใบกิจกรรม	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2.5 ใบความรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	4.56	0.52	มากที่สุด
3.2.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	4.44	0.52	มาก
3.2.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน			
3.3.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.3.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.3.4 ใบกิจกรรม	4.78	0.44	มากที่สุด
3.3.5 ใบความรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	4.33	0.50	มาก
3.3.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	4.78	0.44	มากที่สุด
3.3.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	0.50	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
3.4 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น			
3.4.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.89	0.33	มากที่สุด
3.4.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.4.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.4.4 ใบกิจกรรม	4.67	0.50	มากที่สุด
3.4.5 ใบความรู้	4.56	0.52	มากที่สุด
3.4.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	4.44	0.56	มากที่สุด
3.4.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	4.67	0.50	มากที่สุด
3.4.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์			
3.5.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.5.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5.4 ใบกิจกรรม	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5.5 ใบความรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	4.56	0.52	มากที่สุด
3.5.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	4.33	0.50	มาก
3.5.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5.9 แบบประเมินโครงงาน	4.56	0.52	มากที่สุด
รวม	4.60	0.49	มากที่สุด
โดยรวม	4.70	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ต่อความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากรโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.70, S.D. = 0.40) เมื่อพิจารณารวมรายด้าน พบว่าความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ คือ ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ ($\overline{X}$ = 4.88, S.D. = 0.25) ด้านความเหมาะสม

ของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ($\overline{X}$ = 4.60, SD. = 0.49) และด้านความเหมาะสมของคู่มือวิทยากร ($\overline{X}$ = 4.62, S.D. = 0.47)

ตารางที่ 4.4 ความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (สำหรับผู้เรียน)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
1. ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ			
1.1 ความสอดคล้องของนโยบาย หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.89	0.33	มากที่สุด
1.3 ความสอดคล้องของตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.89	0.33	มากที่สุด
รวม	4.92	0.22	มากที่สุด
2. ด้านความเหมาะสมของคู่มือผู้เรียน			
2.1 กระบวนการพัฒนาคู่มือ	4.78	0.44	มาก
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้	4.56	0.52	มากที่สุด
2.3 องค์ประกอบของคู่มือ	4.44	0.52	มาก
2.4 สื่ออุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
2.5 วิธีการ หลักเกณฑ์ การวัดและประเมินผล	4.67	0.50	มากที่สุด
2.6 ระยะเวลาในการเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
รวม	4.65	0.48	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
3. ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์			
3.1 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์			
3.1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.1.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.44	0.52	มาก
3.1.4 ใบกิจกรรม	4.56	0.52	มากที่สุด
3.1.5 ใบความรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน			
3.2.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.2.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.44	0.52	มาก
3.2.4 ใบกิจกรรม	4.67	0.50	มากที่สุด
3.2.5 ใบความรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน			
3.3.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.3.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.3.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.56	0.52	มากที่สุด
3.3.4 ใบกิจกรรม	4.78	0.44	มากที่สุด
3.3.5 ใบความรู้	4.44	0.56	มาก
3.4 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น			
3.4.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.56	0.52	มากที่สุด
3.4.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.4.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.56	0.52	มากที่สุด
3.4.4 ใบกิจกรรม	4.56	0.52	มากที่สุด
3.4.5 ใบความรู้	4.67	0.50	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
3.5 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์			
3.5.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
3.5.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.89	0.33	มากที่สุด
3.5.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5.4 ใบกิจกรรม	4.67	0.50	มากที่สุด
3.5.5 ใบความรู้	4.78	0.44	มากที่สุด
รวม	4.66	0.47	มากที่สุด
โดยรวม	4.74	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.74, S.D. = 0.39) เมื่อพิจารณารวมรายด้าน พบว่าความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ คือ ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ ($\overline{X}$ = 4.92, S.D. = 0.22) ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ($\overline{X}$ = 4.66, S.D. = 0.47) และด้านความเหมาะสมของคู่มือผู้เรียน ($\overline{X}$ = 4.65, S.D. = 0.48)

4.4 ผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

4.4.1 ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน จากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ จำนวน 40 ข้อ หลังจากนั้นนำคะแนนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนกับคะแนนการทดสอบก่อนเรียน มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	SD.	t
คะแนนก่อนเรียน	20	40	19.75	2.09	31.92*
คะแนนหลังเรียน	20	40	33.95	1.66	

*P<.01, df=19

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบคะแนนการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนน $t_{คำนวณ}$ (t=31.92) มีค่ามากกว่าคะแนน $t_{ตาราง}$ df=19 (t=2.5395) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกำหนดสมติฐานการวิจัย คือ

H_O : คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

จากค่า t ที่ได้ พบว่า $t_{คำนวณ}$ (31.92) มีค่ามากกว่าคะแนน $t_{ตาราง}$ df=19 (t=2.5395) จึงปฏิเสธ H_O สรุปว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (33.95) มากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (19.75)

4.4.2 ผลการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน จากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 45 ข้อ หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนกับคะแนนการทดสอบก่อนเรียน มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ผลการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

คะแนน	n	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	SD.	t
คะแนนก่อนเรียน	20	45	20.80	1.93	26.18*
คะแนนหลังเรียน	20	45	36.95	3.06	

*P<.01, df=19

จากตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบคะแนนการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนน $t_{คำนวณ}$ (t=26.18) มีค่ามากกว่าคะแนน $t_{ตาราง}$ df=19 (t=2.5395) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกำหนดสมติฐานการวิจัย คือ

H_O : คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน

H_1 : คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

จากค่า t ที่ได้ พบว่า $t_{คำนวณ}$ (26.18) มีค่ามากกว่าคะแนน $t_{ตาราง}$ df=19 (t=2.5395) จึงปฏิเสธ H_O สรุปว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (36.95) มากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (20.80)

4.4.3 ผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำคะแนนจากใบกิจกรรมจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน จำนวน 5 หน่วยการเรียน รวม 13 ใบกิจกรรม มาวิเคราะห์การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แสดงดังตารางที่ 4.7

4.4.4 ผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำคะแนนจากใบกิจกรรมจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน จำนวน 5 หน่วยการเรียน รวม 13 ใบกิจกรรม มาวิเคราะห์การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนตามใบกิจกรรม	จำนวนและร้อยละของผู้เรียนที่มีผลการประเมินในแต่ละระดับ					
	ระดับที่ 1		ระดับที่ 2		ระดับที่ 3	
	รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนดโดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด	
	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%
ใบกิจกรรมที่ 1	0	0.00	0	0.00	4	100.00
ใบกิจกรรมที่ 2	0	0.00	0	0.00	4	100.00
ใบกิจกรรมที่ 3	0	0.00	1	25.00	3	75.00
ใบกิจกรรมที่ 4	0	0.00	0	0.00	4	100.00
ใบกิจกรรมที่ 5	0	0.00	0	0.00	4	100.00

(ต่อ)

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนตามใบกิจกรรม	จำนวนและร้อยละของผู้เรียนที่มีผลการประเมินในแต่ละระดับ					
	ระดับที่ 1		ระดับที่ 2		ระดับที่ 3	
	รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนดโดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด	
	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%
ใบกิจกรรมที่ 6	0	0.00	1	25.00	3	75.00
ใบกิจกรรมที่ 7	0	0.00	1	25.00	3	75.00
ใบกิจกรรมที่ 8	0	0.00	1	25.00	3	75.00
ใบกิจกรรมที่ 9	0	0.00	0	0.00	4	100.00
ใบกิจกรรมที่ 10	0	0.00	1	25.00	3	75.00
ใบกิจกรรมที่ 11	0	0.00	1	25.00	3	75.00
ใบกิจกรรมที่ 12	0	0.00	1	25.00	3	75.00
ใบกิจกรรมที่ 13	0	0.00	1	25.00	3	75.00

จากตารางที่ 4.7 พบว่า คะแนนผลการเรียนรู้จากใบกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละกลุ่มที่เรียนด้วยคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00

4.4.4 ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนจำนวน 5 หน่วยการเรียน มาวิเคราะห์แบบกลุ่มร่วมมือจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการสังเกตพฤตกรรมด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน	จำนวนและร้อยละของผู้เรียนที่มีผลการประเมินในแต่ละระดับ					
	ระดับที่ 1		ระดับที่ 2		ระดับที่ 3	
	รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร แต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด		สามารถปฏิบัติได้อย่าง ถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด	
	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%
1. ด้านการสื่อสาร						
1.1 การบรรยายหรือการนำเสนอข้อมูล	0	0.00	0	0.00	4	100.00
1.2 สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ	0	0.00	0	0.00	4	100.00
1.3 เนื้อหาที่นำเสนอ	0	0.00	0	0.00	4	100.00
1.4 บุคลิกภาพและการแสดงออก	0	0.00	1	25.00	3	75.00
2. ด้านการทำงานเป็นทีม						
2.1 มีการวางแผนการทำงานร่วมกันในกลุ่ม	0	0.00	1	25.00	3	75.00
2.2 มีภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี	0	0.00	1	25.00	3	75.00
2.3 มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและร่วมมือในการทำงาน	0	0.00	0	0.00	4	100.00
2.4 มีการสื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม	0	0.00	0	0.00	4	100.00

(ต่อ)

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

รายการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน	จำนวนและร้อยละของผู้เรียนที่มีผลการประเมินในแต่ละระดับ					
	ระดับที่ 1		ระดับที่ 2		ระดับที่ 3	
	รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร แต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด		สามารถปฏิบัติได้อย่าง ถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด	
	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%
3. ด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล						
3.1 ใช้ Google Classroom, Google Search ในการเรียนรู้	0	0.00	0	0.00	4	100.00
3.2 ใช้ Google Meet ในการสื่อสาร	0	0.00	0	0.00	4	100.00
3.3 ใช้ Google Docs จัดพิมพ์งานในใบกิจกรรม	0	0.00	0	0.00	4	100.00
3.4 ใช้ Google Form ทำแบบทดสอบ	0	0.00	0	0.00	4	100.00
3.5 ใช้วิดิทัศน์นำเสนอผลงาน	0	0.00	0	0.00	4	100.00

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ผลการประเมินพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนจากการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. ด้านการสื่อสาร ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การบรรยายหรือการนำเสนอข้อมูล แสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 สื่อที่ใช้ในการนำเสนอแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 เนื้อหาที่นำเสนอ แสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 และบุคลิกภาพและการแสดงออกแสดงพฤติกรรมร้อยละ 75.00

2. ด้านการทำงานเป็นทีม ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีการวางแผนการทำงานร่วมกันในกลุ่มแสดงพฤติกรรมร้อยละ 75.00 มีภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี แสดงพฤติกรรมร้อยละ 75.00 มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับและมอบหมายและร่วมมือในการทำงานแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 และมีการสื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม แสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00

3. ด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้เรียนใช้ ใช้ Google Classroom, Google Search ในการเรียนรู้ แสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 ใช้ Google Meet ในการสื่อสาร แสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 ใช้ Google Docs จัดพิมพ์งานในใบกิจกรรม แสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 ใช้ Google Form ทำแบบทดสอบแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 และใช้วีดิทัศน์นำเสนอผลงานแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00

4.4.5 ผลการประเมินโครงงานของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบประเมินโครงงาน มาวิเคราะห์แบบกลุ่มร่วมมือ จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินโครงงาน

รายการประเมินโครงงาน	จำนวนและร้อยละของผู้เรียนที่มีผลการประเมินในแต่ละระดับ					
	ระดับที่ 1		ระดับที่ 2		ระดับที่ 3	
	รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด	
	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%
1. ด้านทักษะการนำเสนอโครงงานและการจัดทำรายงาน						
1.1 อธิบายวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานได้ถูกต้องชัดเจน	0	0.00	0	0.00	4	100.00
1.2 อธิบายขั้นตอนการพัฒนาโครงงานตาม รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลได้ถูกต้องชัดเจน	0	0.00	0	0.00	4	100.00
1.3 วิเคราะห์ และอธิบาย ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาในการทำโครงงานได้	0	0.00	0	0.00	4	100.00

(ต่อ)

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

รายการประเมินโครงงาน	จำนวนและร้อยละของผู้เรียนที่มีผลการประเมินในแต่ละระดับ					
	ระดับที่ 1		ระดับที่ 2		ระดับที่ 3	
	รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร		สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด	
	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%	จำนวน (กลุ่ม)	%
1.4 เอกสารรายงานครบสมบูรณ์ และถูกต้องตามรายงานโครงงาน	0	0.00	1	25.00	3	75.00
1.5 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาออกแบบและนำเสนอผลงานได้อย่างสร้างสรรค์น่าสนใจ	0	0.00	0	0.00	4	100.00
2. ด้านผลงานหรือชิ้นงาน						
2.1 บูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาโครงงานได้อย่างเหมาะสม	0	0.00	0	0.00	4	100.00
2.2 ออกแบบองค์ประกอบ/โครงสร้างของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม	0	0.00	0	0.00	4	100.00
2.3 เลือกใช้วัสดุในการพัฒนาโครงงานได้อย่างเหมาะสม (ประหยัด/คุ้มค่า)	0	0.00	0	0.00	4	100.00
2.4 ชิ้นงาน/ผลงานมีความเหมาะสม (ประณีต/สวยงาม/เรียบร้อย)	0	0.00	1	25.00	3	75.00
2.5 ประสิทธิภาพหรือการใช้งานได้จริงของชิ้นงาน/ผลงาน	0	0.00	0	0.00	4	100.00
2.6 ระบุแนวทางการต่อยอดความคิดในการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ได้	0	0.00	0	0.00	4	100.00

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ผลการประเมินโครงงานของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีคะแนนประเมินด้านทักษะการนำเสนอโครงงานและการจัดทำรายงานอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 และมีคะแนนประเมินด้านผลงานหรือชิ้นงานอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00

4.4.6 ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนจำนวน 5 หน่วยการเรียน มาวิเคราะห์เป็นรายบุคคล แสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ผลการสังเกตพฤตกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน	จำนวนและร้อยละของผู้เรียนที่มีผลการประเมินในแต่ละระดับ					
	ระดับที่ 1		ระดับที่ 2		ระดับที่ 3	
	รับรู้หลักการปฏิบัติแต่ปฏิบัติเป็นบางครั้ง		สามารถปฏิบัติได้ชัดเจนและบ่อย		สามารถปฏิบัติได้ชัดเจนและสม่ำเสมอ	
	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%
1. ด้านความมีวินัย รับผิดชอบ						
1.1 ปฏิบัติตามระเบียบและข้อตกลงในการเรียนรู้	0	0.00	0	0.00	20	100.00
1.2 มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ	0	0.00	0	0.00	20	100.00
2. ด้านใฝ่เรียนรู้						
2.1 มีความตั้งใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ	0	0.00	1	5.00	19	95.00
2.2 มีความเพียรพยายามในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	0	0.00	2	10.00	18	90.00
2.3 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม	0	0.00	0	0.00	20	100.00

(ต่อ)

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

รายการประเมินพฤติกรรมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน	จำนวนและร้อยละของผู้เรียนที่มีผลการประเมินในแต่ละระดับ					
	ระดับที่ 1		ระดับที่ 2		ระดับที่ 3	
	รับรู้หลักการปฏิบัติแต่ปฏิบัติเป็นบางครั้ง		สามารถปฏิบัติได้ชัดเจนและบ่อย		สามารถปฏิบัติได้ชัดเจนและสม่ำเสมอ	
	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%	จำนวน (คน)	%
2.4 มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์และตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ได้	0	0.00	2	10.00	18	90.00
3. ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน						
3.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	0	0.00	1	5.00	19	95.00
3.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานให้สำเร็จ	0	0.00	1	5.00	19	95.00
3.3 มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่อปัญหาอุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ	0	0.00	1	5.00	19	95.00

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ผลการประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. ด้านความมีวินัย รับผิดชอบ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าปฏิบัติตามระเบียบและข้อตกลงในการเรียนรู้ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 และมีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00

2. ด้านใฝ่เรียนรู้ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างร้อยละ 90.00-100.00 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความตั้งใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 95.00 มีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 90.00 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 และมีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ และตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ได้ แสดงพฤติกรรมร้อยละ 90.00

3. ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 95.00 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 95.00 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานให้สำเร็จ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 95.00 และมีความอดทนและไม่ย่อท้อต่อปัญหาอุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 95.00

4.4.7 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 20 คน ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมและคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สรุปผลแสดงดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้			
1.1 เนื้อหาสาระการเรียนรู้มีประโยชน์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.75	0.44	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ชัดเจนช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้	4.75	0.44	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	4.70	0.47	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาสาระการเรียนรู้เหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	4.65	0.48	มากที่สุด
1.5 เนื้อหาสาระการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทั้งด้านการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้	4.80	0.41	มากที่สุด
รวม	4.73	0.44	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีคู่มือประกอบ มีลำดับการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนชัดเจน และมีใบกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	4.80	0.41	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำงานร่วมกันโดยใช้เทคโนโลยี	4.75	0.44	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้มีวิทยากรพี่เลี้ยงช่วยให้ผู้เรียนได้รับคำแนะนำในการทำกิจกรรม และสร้างชิ้นงานจนสำเร็จ	4.60	0.50	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน	4.65	0.48	มากที่สุด
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาองค์ความรู้ทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	4.65	0.48	มากที่สุด
รวม	4.69	0.46	มากที่สุด
3. ด้านสื่อและเทคโนโลยีการเรียนรู้			
3.1 การใช้สื่อเทคโนโลยีสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน สามารถเรียนรู้ได้ง่ายรวดเร็วยิ่งขึ้น	4.60	0.503	มากที่สุด
3.2 การใช้สื่อเทคโนโลยีสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้และพัฒนาชิ้นงานได้	4.70	0.47	มากที่สุด
3.3 การประยุกต์ใช้ Google Application จัดกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น	4.70	0.47	มากที่สุด
3.4 การใช้ Google Classroom จัดกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ดีขึ้น	4.70	0.47	มากที่สุด
3.5 การใช้สื่อเทคโนโลยีสนับสนุนให้ผู้เรียนได้นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น	4.65	0.48	มากที่สุด
รวม	4.67	0.47	มากที่สุด
4. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้			
4.1 คู่มือและกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาเพียงพอในการวัดประเมินผลความรู้	4.80	0.41	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
4.2 เกณฑ์การวัดประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม การสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และการประเมินผลงานงาน ผู้เรียนมีความชัดเจน	4.65	0.48	มากที่สุด
4.3 มีการประเมินผลการเรียนรู้ทุกขั้นตอนของการทำกิจกรรม	4.75	0.44	มากที่สุด
4.4 การประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.75	0.44	มากที่สุด
4.5 การวัดและประเมินผลครอบคลุมด้านพุทธพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย	4.65	0.48	มากที่สุด
รวม	4.72	0.47	มากที่สุด
โดยรวม	4.70	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เฉลี่ยโดยรวมอยู่ ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.70, SD.= 0.46) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.73, SD.= 0.44) ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.72, SD.= 0.47) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.69, SD.= 0.46) และด้านสื่อและเทคโนโลยีการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.67, SD.= 0.47)

4.5 ผลการศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยนำคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ไปเผยแพร่ให้กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 55 คน ในวันที่ 19 ผ่านระบบออนไลน์ โดยใช้ Google Meet หลังจากนั้น ทำการเก็บข้อมูลความคิดเห็น นำมาวิเคราะห์และสรุปผล แสดงดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	$\overline{X}$	SD.	แปลผล
1. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived ease of use)			
1.1 คู่มือการเรียงลำดับหน่วย/บท ที่ชัดเจนง่ายต่อการใช้งาน	4.85	0.35	มากที่สุด
1.2 คู่มือมีการอธิบายเนื้อหาประกอบด้วยรูปและการใช้ตัวอักษรทำให้ง่ายต่อการอ่านและการทำความเข้าใจ	4.85	0.35	มากที่สุด
1.3 คู่มือมีการอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนโดยใช้ภาพและการอธิบายประกอบทำให้ง่ายต่อการปฏิบัติตาม	4.85	0.35	มากที่สุด
1.4 คู่มือประกอบด้วยแบบวัดที่สามารถวัดได้ครอบคลุมง่ายต่อการนำไปใช้	4.85	0.35	มากที่สุด
1.5 คู่มือมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้ง่ายต่อการใช้งานดังนี้			
1.5.1 Application Line สามารถสร้างกลุ่มผู้เรียนได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.80	0.4	มากที่สุด
1.5.2 Google Meet ช่วยให้การจัดประชุมออนไลน์ได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.91	0.29	มากที่สุด
1.5.3 Google Classroom สามารถสร้างและจัดการชั้นเรียนได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.85	0.35	มากที่สุด
1.5.4 Google Classroom สามารถนำส่งงาน ใบกิจกรรม รูปภาพ วีดิทัศน์ได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.95	0.22	มากที่สุด
1.5.5 You Tube ช่วยให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ผ่านวิดีโอและนำมาใช้บันทึกการปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมได้ง่ายต่อการใช้งาน	4.82	0.38	มากที่สุด
รวม	4.86	0.23	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	$\overline{X}$	SD.	แปลผล
2. ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness)			
2.1 คู่มือประกอบด้วยเนื้อหาหน่วย/บท ที่ชัดเจน เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.89	0.31	มากที่สุด
2.2 คู่มือมีการอธิบายเนื้อหาประกอบด้วยรูปและการใช้ตัวอักษร เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.84	0.37	มากที่สุด
2.3 คู่มือมีการอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนโดยใช้ภาพและการอธิบายประกอบ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.85	0.35	มากที่สุด
2.4 คู่มือประกอบด้วยแบบวัดที่สามารถวัดได้ครอบคลุม เป็นประโยชน์ต่อการประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.87	0.33	มากที่สุด
2.5 คู่มือมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ดังนี้			
2.5.1 Application Line ช่วยให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร	4.89	0.31	มากที่สุด
2.5.2 Google Meet ช่วยให้มีความสะดวกในการประชุมทางออนไลน์	4.93	0.26	มากที่สุด
2.5.3 Google Classroom ช่วยให้สร้างและจัดการชั้นเรียนได้สะดวก	4.93	0.26	มากที่สุด
2.5.4 Google Classroom ช่วยให้นำส่งงาน ใบกิจกรรม รูปภาพ วีดิทัศน์ได้สะดวก	4.95	0.22	มากที่สุด

(ต่อ)

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	$\overline{X}$	SD.	แปลผล
2.5.5 You Tube ช่วยให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ผ่านวีดิทัศน์และนำมาใช้บันทึกการปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมได้สะดวก	4.91	0.29	มากที่สุด
รวม	4.89	0.20	มากที่สุด
โดยรวม	4.87	0.21	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.12 พบว่า ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.87, S.D.=0.21) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.89, S.D. = 0.20) รองลงมาได้แก่ ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived ease of use) ($\overline{X}$ = 4.86, S.D. = 0.23)

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 2) พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 3) ทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ 4) ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิธีดำเนินการวิจัยมี 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ระยะที่ 2 พัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ระยะที่ 3 ทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ ระยะที่ 4 ศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

5.1 สรุป

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่ดำเนินการตามระยะการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

5.1.1 ผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 นโยบาย หลักการ และแนวคิด ส่วนที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน และส่วนที่ 3 ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.1.2 ผลการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า ได้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์จำนวน 2 ชุด ได้แก่ คู่มือสำหรับวิทยากร และคู่มือสำหรับผู้เรียนและมีองค์ประกอบของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย ความสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ รายละเอียดของคู่มือการจัดกิจกรรม ขั้นตอนการจัดกิจกรรม การวัดและประเมินผลการจัดกิจกรรม และคำแนะนำการจัดกิจกรรม โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ต่อ

ความเหมาะสมคู่มือสำหรับวิทยากรโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และความเหมาะสมของคู่มือสำหรับผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.1.3 ผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า

5.1.3.1 ผลการทดสอบวัดความรู้ และผลการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ คะแนนทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าคะแนนทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียน

5.1.3.2 ผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมของผู้เรียนอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00

5.1.3.3 ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนด้านการสื่อสารอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 ด้านการทำงานเป็นทีมอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00 -100.00 และด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัร้อยละ 100.00

5.1.3.4 ผลการประเมินโครงงานของผู้เรียนมีคะแนนประเมินด้านทักษะการนำเสนอโครงงานและการจัดทำรายงานอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 และมีคะแนนประเมินด้านผลงานหรือชิ้นงานอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00

5.1.3.5 ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่ด้านความมีวินัย ความรับผิดชอบ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมร้อยละ 100.00 ด้านใฝ่เรียนรู้อยู่ระหว่างร้อยละ 90.00-100.00 และด้านความมุ่งมั่นในการทำงานร้อยละ 95.00

5.1.3.6 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.1.4 ผลการศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1) นโยบาย หลักการ และแนวคิด ส่วนที่ 2) กิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน และ ส่วนที่ 3) ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ สำรวจสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ และสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบโครงงาน

ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จากนั้นร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และประเมินความเหมาะสมรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้รูปแบบที่มีองค์ประกอบทั้ง 3 ส่วนครบถ้วน ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวมีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างมากจะเห็นได้จากแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ได้กำหนดยุทธศาสตร์ที่ 3 ในด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่ระบุไว้ในสาระที่ 4 ไว้ว่าการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหา จัดการทักษะในการสื่อสารและการตัดสินใจโดยการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ในการดำรงชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1-4) อีกทั้งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำ โดยใช้การเรียนการสอนแบบโครงงาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปประยุกต์ให้เกิดทักษะการคิดและนวัตกรรมสู่สังคม หลักสำคัญของทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถการใช้เหตุผลในการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลจนเกิดความเข้าใจ เรียนรู้และคิดแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบโครงงาน ต้องอาศัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันร่วมกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรูและแกปญหาในเรื่องขอจำกัดทางด้านสถานที่ และเวลา ดังนั้นผู้วิจัยได้นำเอาเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบโครงงานประกอบด้วย Google application ได้แก่ Google Form google sheet Google Mail Google classroom Google Meet Google Docs Google Search 2) Social Media ได้แก่ Line และ 3) วีดิทัศน์นำเสนอผลงานและเผยแพร่ผ่าน You tube ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะกับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ สามารถมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ได้เอง ส่งเสริมการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ต่อยอดความรู้เดิม คิดและประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์ได้ ดังเช่น (ยืน ภู่วรวรรณ, 2557, น. 7) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ในยุคดิจิทัล โมเดลการเรียนรู้ที่นำไปสู่การค้นหาใช้ขุมความรู้ดิจิทัลความรู้บนคลาวด์เป็นหัวใจการศึกษายุคใหม่ เมื่ออยากรู้อะไรก็สอยลงมา เมื่อครูถามผู้เรียนก้มดูจากสมาร์ทโฟนแล้วเงยหน้าตอบ การเรียนการสอนในวันนี้ต้องเน้นทักษะมากกว่าเนื้อหา ผู้เรียนตรวจสอบข้อมูลที่ครูผู้สอนได้ทันที โดยเข้าถึงกลุ่มข้อมูลความรู้ในคลาวด์ได้ง่าย และรวดเร็ว จะเห็นว่าการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จึงมีตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน และเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีการวางแผนการทำงานร่วมกันด้วยการใช้สื่อเทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างชิ้นงาน อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงผล

ของการเรียนรู้ตลอดจนสามารถแสดงถึงการประยุกต์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการรังสรรค์ชิ้นงานขึ้นมาใหม่ซึ่งสะท้อนถึงความรู้ทักษะกระบวนการคิด ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา สมรรถนะและคุณลักษณะของผู้เรียน เป็นการแสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ นั้นสามารถตอบสนองกับความต้องการของสังคมส่งผลให้ผู้เรียนเกิดหรือมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และเป็นไปตามเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ของการศึกษาไทยได้อย่างแท้จริง อีกทั้งผู้วิจัยได้มีการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความสนใจเรียนรู้และต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สอดคล้องกับ ยุภาวดี พรมเสถียร, และธีรชย เนตรถนอมศักดิ์ (2564, น. 9) กล่าวว่าการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์เป็นความจำเป็นสามารถเชื่อมโยงความรู้จากครูสู่ผู้เรียนอย่างถูกต้อง และรวดเร็วถือเป็นการการบูรณาการทรัพยากรทางเทคโนโลยีทำให้มีรูปแบบการเรียนรู้ใหม่เปลี่ยนจากเดิม เช่น การเรียนรู้ร่วมกันบน Internet การใช้ Software ช่วยในการแก้ปัญหาด้วยทักษะการคิดขั้นสูง ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จึงประกอบด้วย 3 ส่วน เช่นเดียวกับวินิตย์ พิชพันธ์ (2563, น. 120) ได้สังเคราะห์รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยเทคนิคอีดีเอฟอาร์พบว่า องค์ประกอบของรูปแบบมี 3 ส่วน คือ (1) นโยบาย หลักการและ แนวคิด (2) กิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 เปิดโลกการเรียนรู้ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน ขั้นที่ 3 วางแผนการดำเนินงาน ขั้นที่ 4 ปฏิบัติการสร้างสรรค์ขั้นที่ 5 จัดทำรายงานและคู่มือ และขั้นที่ 6 สานต่อการเรียนรู้และ (3) ตัวชี้วัดของรูปแบบด้านคุณลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านคุณลักษณะของผู้เรียน ขณะที่กรภัทร คำโส (2565, น.102-103) ได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมือง พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมือง ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ 1) นโยบายและหลักการ 2) แนวทางการจัดการเรียนรู้และ 3) ตัวชี้วัดแนวทางการจัดการเรียนรู้และความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของแนวทางการจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมืองโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.2.2 ผลการพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า ได้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับวิทยากร และคู่มือสำหรับผู้เรียน โดยความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริม

การคิดวิเคราะห์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยระยะที่ 1 มาออกแบบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ครอบคลุมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 1) สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ Google Form ใช้สำหรับสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินผลการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรม ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ Google classroom สร้างห้องเรียน Google Meet ใช้สำหรับแนะนำ ชี้แจง สนทนาแลกเปลี่ยน Google Docs ใช้สำหรับสร้างใบความรู้ และใบกิจกรรม และ Google Search ใช้สำหรับค้นข้อมูล จะเห็นว่า เทคโนโลยีสารสนเทศมีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างมากในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ตอบสนองการเรียนการสอนระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ถือเป็นเป็นชุดเครื่องมือของทาง Google สำหรับผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้เพื่อเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว จากการค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูล (ภัทรวรรธน์ ไกรปิยเศรษฐ์ และพินันทา ฉัตรวัฒนา, 2562, น. 227) 2) กิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ตามขั้นตอนของโครงงาน ดังนี้ ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น และขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ และการทดสอบหลังเรียน และ 3) ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนของโครงงานโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และผลการสังเกตพฤติกรรม สอดคล้องกับสุพรรษา น้อยนคร (2561, น. 106-108) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเฟซบุ๊กเพื่อเสริมสร้างการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนิสิตระดับปริญญาตรี โดยได้จัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของโครงงานประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การเลือกหัวประเด็นที่จะศึกษา ขั้นที่ 2 การวางแผน/เขียนเค้าโครง ขั้นที่ 3 การปฏิบัติโครงงาน ขั้นที่ 4 เขียนรายงานและสรุปอภิปรายผล และขั้นที่ 5 การนำเสนอ และ 2) ผลการประเมินความเหมาะสมคู่มือ พบว่า ความเหมาะสมคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิทยากรโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และความเหมาะสมของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ออกแบบคู่มือเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จำนวน 2 ชุด คือคู่มือวิทยากร และคู่มือผู้เรียน โดยคู่มือสำหรับวิทยากรประกอบด้วย บทนำ ใบความรู้ ใบกิจกรรม สื่อ เครื่องมือ แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินโครงงาน สื่อเทคโนโลยี และเอกสารอ้างอิง ส่วนคู่มือผู้เรียน ประกอบด้วย บทนำ ใบความรู้ ใบกิจกรรม สื่อ เครื่องมือ และเอกสารอ้างอิง ดังเช่นวินิตย์ พิชพันธ์ (2563 : 75) ได้กำหนดส่วนประกอบของคู่มือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 2 ชุด คือ คู่มือสำหรับวิทยากร และคู่มือสำหรับนักเรียน โดยคู่มือสำหรับวิทยากร ประกอบด้วย

บทนำ ใบความรู้ ใบกิจกรรม สื่อ เครื่องมือ แบบทดสอบ แบบประเมินพฤติกรรม แบบประเมินโครงงาน คอมพิวเตอร์สื่อ เทคโนโลยี และเอกสารอ้างอิง และคู่มือสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บทนำ ใบความรู้ ใบกิจกรรม สื่อ เครื่องมือ และเอกสารอ้างอิง ผลการประเมินความหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และฉัฐระพี โพธิ์ปิติกุล (2562, น. 110) ได้ทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า คู่มือประกอบด้วย 1) คำอธิบายการใช้คู่มือ 2) หน่วยการเรียนรู้ 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) ใบความรู้ 5) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ 6) ใบงาน 7) ใบกิจกรรม 8) แบบประเมินกิจกรรม และ 9) แบบประเมินโครงงาน ผลการประเมินความหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.2.3 ผลการทดลองใช้คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า (1) ผลการทดสอบวัดความรู้ และผลการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่าคะแนนทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียน (2) ผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมของผู้เรียนอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 (3) ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 (4) ผลการประเมินโครงงานของผู้เรียนมีคะแนนประเมินด้านทักษะการนำเสนอโครงงานและการจัดทำรายงานอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 และมีคะแนนประเมินด้านผลงานหรือชิ้นงานอยู่ระหว่างร้อยละ 75.00-100.00 (5) ผลการสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนอยู่ระหว่างร้อยละ 90.00-100.00 (6) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนมีต่อกิจกรรมและคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากผู้เรียนได้เรียนรู้จากคู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยนำข้อมูลจากการสังเคราะห์รูปแบบมาเป็นแนวทางในการพัฒนาคู่มือสำหรับวิทยากร และคู่มือสำหรับผู้เรียน ประกอบด้วย 1) ความสำคัญ 2) รายละเอียดของคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การวัดและประเมินผลจากแบบทดสอบ และใบกิจกรรม และ 4) คำแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนวิธีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ บทบาทหน้าที่ของวิทยากร และผู้เรียนไว้อย่างเป็นระบบ และผู้เรียนได้เรียนรู้ตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานซึ่งมีความสำคัญต่อการคิดวิเคราะห์ และการจัดกิจกรรมตามคู่มือในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาสาระ และเรียนรู้โดยใช้หลักการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหา รวมถึงใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัลในการสร้างห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล ได้ทุกที่ ทุกเวลา ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามหลักการคิดวิเคราะห์ โดยรับสารหรือข้อมูลทางเทคโนโลยีดิจิทัลได้รวดเร็วทั้งภาพและเสียง ใบความรู้ ใบกิจกรรม เป็นต้น จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการรับสารมาวิเคราะห์ และจัดกระทำข้อมูลผ่านสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล และส่งสารหรือข้อมูลหรือรายละเอียดที่ได้จากการเรียนรู้ไปยังผู้สอนโดยใช้เทคโนโลยีดิทัล จึงช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่าย รวดเร็ว สะดวก และเกิดการคิดวิเคราะห์ อีกทั้งยังมีกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ ที่มีการกำหนดบทบาท

ของผู้เรียนแต่ละคนภายในกลุ่มเพื่อปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยใบกิจกรรมตามขั้นตอนอย่างครบถ้วน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้แนวความคิดกันหรือฝึกการคิดและสรุปผลการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด ควบคู่การศึกษาตามขั้นตอนการพัฒนาโครงงาน 5 ขั้น โดยบูรณาการความรู้ในทุกขั้นตอน ส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ ปฏิบัติทดลองและสามารถเลือกใช้ความรู้ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาพัฒนาโครงงาน โดยวิทยากรคอยให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในด้านความรู้ และการปฏิบัติกิจกรรมตลอดเวลาที่มีการปฏิบัติกิจกรรมส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ ดังเช่นภาณุพงศ์ พิมพ์ศรี (2564, น. 101) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งรุจิรัตน์ งอกงาม (2565, น. 93) ได้วิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยโครงงานเป็นฐานสูงกว่าก่อนได้รับการการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ในขณะที่ Suwarno, et al. (2020, pp. 122-133) ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานผู้เรียนมีการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เช่นเดียวกับวินิตย์ พิชพันธ์ (2563, น. 113-110) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจากใบกิจกรรมกลุ่มผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก ผลการประเมินด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมระหว่างร้อยละ 90.00-100.00 และความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับวรวุฒิ มั่นสุขผล (2562, น. 106) ได้วิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้สอน พบว่า การทำงานที่ร่วมมือกันอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับน้ำเพชร นาสารีย์, อ้อมตะวัน แสงจักรวาฬ และขนิษฐา รุงวิทย์วทัญญ ได้วิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการทำโครงงานสะเต็มศึกษากระบวนการกลุ่มทักษะการนำเสนอโครงงานและคุณภาพของโครงงาน ของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผู้เรียน 1) มีความสามารถในการทำโครงงานอยู่ในระดับดีมาก ทักษะในการนำเสนอโครงงานของผู้เรียน 4 กลุ่ม อยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับกรภัทร คำโส (2565, น. 107) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมือง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับพิชญา รอดไธสง (2563, น. 67) ได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนแบบโครงงาน พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.2.4 ผลการศึกษาการยอมรับของครูที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ พบว่า ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้นำคู่มือเสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินและผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันโดยมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้มองว่าคู่มือของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีการพัฒนาคู่มือโดยใช้แนวคิดทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยีตามแนวทางของ TAM ด้านความง่ายต่อการใช้ และการรับรู้ถึงประโยชน์ อีกทั้งการจัดการเรียนการสอนเป็นขั้นตอน มีการเรียงลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ที่มีความชัดเจน เรียนรู้ได้ง่ายต่อการใช้งานพร้อมคำอธิบายที่ครบถ้วน และใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่เหมาะสม และง่ายต่อการใช้งาน รวมถึงเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างมาก ดังนั้นเมื่อผู้วิจัยได้นำเสนอคู่มือและผลการทดลองใช้คู่มือต่อครูที่เข้าร่วมประชุมเพื่อเผยแพร่คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ทำให้ครูที่เข้าร่วมประชุมเห็นความสำคัญและตระหนักได้ว่าคู่มือมีประโยชน์ สามารถใช้งานได้ง่าย และยังสามารถนำไปใช้ร่วมกับคู่มือการจัดกิจกรรมที่ตนเองมีอยู่แล้ว ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีด้านการปรับตัวโดยปรับเปลี่ยนวิถีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ต้องนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปฏิบัติงานส่งผลให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงเกิดการยอมรับทันที ดังเช่นสุทิพย์ ประทุม และสรัญณี อุเส็นยาง (2565, น. 16) ได้กล่าวว่า การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งผลให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีด้านการปรับตัวโดยปรับเปลี่ยนวิถีการเรียนผู้ใช้งานมีมุมมอง ทัศนคติ การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานเทคโนโลยีการใช้งานที่ง่ายขึ้นโดยไม่ต้องอาศัยความพยายามมากนัก อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานและเป็นประโยชน์โดยการยอมรับ ในขณะเดียวกันฉัฐระพี โพธิ์ปิติกุล (2562, น. 111) ได้ศึกษาผลการยอมรับผลการใช้ระบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า ระบบมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานและสามารถสร้างความมั่นใจให้ผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งกรภัทร คำโส (2565, น. 155) ได้ศึกษาผลการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมือง พบว่า ครูผู้สอนผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เข้าร่วมกิจกรรมการอบรมพัฒนาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีความคิดเห็นที่มีต่อการยอมรับคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ประกอบด้วย

ตัวแปร การรับรู้ว่าง่ายต่อการใช้ (Perceived ease of use) และการรับรู้ว่ามีประโยชน์ (Perceived usefulness) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนควรเลือกใช้ห้องสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีลักษณะพื้นที่กว้าง และโล่ง เพราะมีการจัดกิจกรรมแบบกลุ่ม และมีอุปกรณสำหรับสร้างชิ้นงาน และควรมีปลั๊กหรือที่เสียบอุปกรณ์ไฟฟ้าเพียงพอ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำกิจกรรม เช่น หอประชุม เป็นต้น

5.3.1.2 สื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในโรงเรียนควรมีเพียงพอ เช่น ระบบอินเทอร์เน็ตควรมีความเร็วเหมาะสม และมีทุกพื้นที่ เป็นต้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรศึกษาและวิจัยกระบวนการภายในของกลุ่มผู้เรียนในขณะทำกิจกรรมโดยเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

5.3.2.2 ควรศึกษาและวิจัยการจัดทำชิ้นงานหรือผลงานโดยเน้นการบูรณาการทางด้านศิลปะมาใช้ออกแบบและสร้างชิ้นงานเพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรภัทร คำโส. (2565). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกิจกรรมการเดินเมือง.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ 2560).* สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2565. จาก https://drive.google.com/file/d/1GZ_EacMWIGgkSAfHDWkDpddwK2-Q6ltV/view

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กัญญาภัทร แสงแป้น. (2562). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์เพื่อเสริมสร้างทักษะการพูดเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักศึกษาครู*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

กาญจนา ดงสงคราม. (2560). *การพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ AOOC สำหรับการเรียนการสอนแบบโครงงาน*. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

กิดานันท์ มลิทอง (2548). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

คณิต จิตเจริญทวีโชค. (2548). *คู่มือจัดกิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาประชาธิปไตยในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 1.* (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เครือวัลย์ เผ่าผึ้ง. (2548). *การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมส่งเสริมการอ่าน คิด วิเคราะห์ และเขียนสื่อความสำหรับครูภาษาไทย*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

จุติพร อัศวโสวรรณ. (2555). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

แจ่มนภา ล้ำจุมจัง, ธรัช อารีราษฎร์ และวรปภา อารีราษฎร์. (2561). การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 4*. วันที่ 5 มีนาคม 2561. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ฉวัฒญา ฉิมมา. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้ด้วยโครงงานเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* (ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ฉลาด จันทรสมบัติ. (2550). *การพัฒนารูปแบบการจัดการความรู้องค์กรชุมชน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชนันท์ธิดา ประพิณ. (2560). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย.* (วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ชัยวิชิต เชียรชนะ. (2560). การสร้างและการพัฒนาโมเดล/รูปแบบ/แบบจำลอง/ตัวแบบ. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย*, 9(1), 1-11.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). *มิติที่ 3 นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา.* กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชลธาร สมาธิ. (2560). *การพัฒนาคู่มือการบริหารจัดการศึกษาเรียนร่วมหลักสูตรอาชีวศึกษาและมัธยมศึกษาตอนปลาย (ทวิศึกษา) ของโรงเรียนสบเมยวิทยาคม จังหวัดแม่ฮ่องสอน.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

ชูใจ คูหารัตนไชย. (2542). *สถิติเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาสถิติประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา.* กรุงเทพฯ: โดเดียนสโตร์.

ณัฐฐา ถิรโสภี และชัยวัฒน์ อุตตมากร. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมในการใช้เทคโนโลยีเว็ลพอร์ทัลของการเรียนการสอนในระบบเปิด Thai MOCC. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปกร*, 39(5), 96-116.

ฉัฐระพี โพธิ์ปิติกุล. (2562). *รูปแบบการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต) มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ณัฐพิมล ธรรมสรางกูร. (2559). *รูปแบบการบริหารเพื่อเสริมสร้างการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ของครูในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ณเอก อึ้งเสือ. (2562). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิตในด้านการคิดวิเคราะห์ตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ดวงจันทร์ วรคามิน, ปังปอนด์ รักอำนวยกิจ และยศวีย์ สายฟ้า. (2559). *การศึกษาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และการมีจิตสาธารณะเพื่อพัฒนาศักยภาพการเป็นคนดี คนเก่งของนักเรียนไทย.* กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ดุษฎี โยเหลา และคณะ. (2557). *การศึกษาการจัดการเรียนรูแบบ PBL ที่ไดจากโครงการสรางชุดความรูเพื่อสรางเสริมทักษะแหงศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณความสำเร็จของโรงเรียนไทย*. กรุงเทพฯ: ทิพยวิสุทธิ์.

ทิศนา แขมมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศนา แขมมณี. (*2552*). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 5) กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

ทิศนา แขมมณี. (2548). *การเรียนรู้ด้วยโครงงาน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธรัช อารีราษฎร์. (2559). *รูปแบบการดำเนินงานกรีนไอทีสำหรับสถาบันอุดมศึกษา.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยพระนครเหนือ.

นภัสสร สุทธิกุล. (2550). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโครงงานคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บุ๊ค พอยท์.

นาถนรินทร์ เพทายเทียมทอง. (2556). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมสมรรถนะการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

นุกูล สาระวงศ์. (2555). *รูปแบบการจัดการเทคโนโลยีการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มขนาดลางและขนาดย่อม.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.

น้ำเพชร นาสารีย์, อ้อมตะวัน แสงจักรวาฬ และขนิษฐา รุงวิทย์วทัญญู. (2562). การศึกษาความสามารถในการทำโครงงานสะเต็มศึกษา กระบวนการกลุ่ม ทักษะการนำเสนอโครงงาน และคุณภาพของโครงงาน ด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการประเมินเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี,* 30(3), 93-104.

แน่งน้อย พงษ์สามารถ. (249). *จิตวิทยาอุตสาหกรรม.* กรุงเทพฯ: เอส เอ็ม เอ็ม.

บุญส่ง หาญพานิช. (2546). *การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการความรู้ในสถาบันอุดมศึกษาไทย* (วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประดับ เรืองมาลัย. (2542). *หลักการสอนและการเตรียมประสบการณภาคปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ประสาท อินศรปรีดา. (2547). *จิตวิทยาการศึกษา.* มหาสารคาม: คลังนานาวิทยา.

ประหยัด พิมพา. (2561). การศึกษาไทยในปัจจุบัน. *วารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตร้อยเอ็ด*. 7(1), 242-249

ปังปอนด์ รักอำนวยกิจ และยศวีร์ สายฟ้า. (2563). *เปิดผลวิจัย! ทำไมเด็กไทยที่คะแนนสอบดีแต่มีทักษะการคิดวิเคราะห์ และจิตสาธารณะน้อย.* สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2566 จาก https://www.edunewssiam.com/th/articles/199457

ปรีชา ช้างขวัญยืน และคนอื่น ๆ. (2539). *เทคนิคการเขียนและผลิตตำรา.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีดาวรรณ อ่อนนางใย. (2555). *การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางการวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดการศึกษากรุงเทพมหานคร*. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2547). *จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล.* กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.

พชรกร ภูภักดิ์. (2563). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายและบอร์ดสมองกลฝังตัว Kid Bright เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ในการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต).* ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พัชรี เกียรตินันทวิมล. (2547). *การศึกษาปัจจัยคัดสรรที่ส่งผลและที่รับผลของแบบการเรียนของนักศึกษาพยาบาล. (*วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิชญา รอดไธสง (2563) *การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานบนเว็บเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์สู่การทำข้อมูลให้เป็นภาพ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต).* ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พินิจ มีคำทอง. (2561). กูเกิ้ลแอปพลิเคชั่น นวัตกรรมทางการศึกษาสำหรับครูยุคศตวรรษที่ 21. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 8(3), 72-80.

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2549). *โครงงานวิทยาศาสตร์การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเพื่อพัฒนาการคิด.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. (2561). *การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลัง กับ PLC เพื่อการพัฒนา.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรมหาวิทยาลัย.

พิมพันธ์ เตชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข, และราเชน มีศรี. (2553). *การสอนคิดด้วยโครงงานการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรมหาวิทยาลัย.

พิมาย วงค์ทา. (2565). *รูปแบบการบูรณาการเรียนการสอนแบบโครงงาน สำหรับการบริการวิชาการโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พิมาย วงค์ทา, ธรัช อารีราษฎร์ และละอองทิพย์ มัทธุรศ. (2563). รูปแบบการบูรณาการเรียนการสอนแบบโครงงานสู่บริการวิชาการโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล. *วารสารวิชาการนวัตกรรมการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 7(1), 63-76.

พิรภพ จันทร์แสนตอ. (2559). *รูปแบบการส่งเสริมการเรียนรู้ไอซีทีสำหรับนักศึกษาสาขาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคเหนือ.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

พุทธชาติ ศรีประไพ. (2564). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน. (*ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เพชรปาณี อินทรพาณิชย์. (2558). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ภัทรวรรธน์ ไกรปิยเศรษฐ์ และพินันทา ฉัตรวัฒนา. (2562). แนวคดในการนำ Google App สำหรับการศึกษาสนับสนุนห้องเรียนนักปฏิบัติในยุคการศึกษา 4.0. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.* 10(1), 227-223

ภาณุพงศ์ พิมพ์ศรี. (2564). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง สถาบันการเงิน และเศรษฐกิจประเทศไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

มนตรี วงษ์สะพาน. (2556). การยกระดับความคิดของนักเรียนด้วยกระบวนการคิดวิเคราะห์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,* 13(2), 125-139.

มณเฑียร ส่งเสริม, ปริญญา ทองสอน และวิมลรัตน์ จตุรานนท์. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาน และคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร,* 22(1): 175-189.

ยุทธพิชัย จริตน้อม. (2564). *การพัฒนารูปแบบการบริหารเพื่อการเป็นชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานศึกษาธิการภาค 11.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ยุทธชัย จริตน้อม. (2564). *การพัฒนารูปแบบการบริหารเพื่อการเป็นชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสานักงานศึกษาธิการภาค 11.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

ยุภาวดี พรมเสถียร, และธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์. (2564). เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยพัฒนาการเรียนการสอนได้จริงหรือ?. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 15(3), 1-13.

เยาวภา อุส่าห์ฤทธิ์. (2547). *คู่มือครูการดำเนินงานตามระบบกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โรงเรียนประสาทรัฐประชากิจ.* (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2557). *ความท้าทาย ณ ขอบแดนใหม่แห่งการเรียนรู้: การศึกษา ระบบ 4.0*. รายงานผลการเข้าร่วมสัมมนาทางวิชาการ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2558). นวัตกรรมการเรียนการสอนกับการศึกษาระบบ 4.0. *วารสารเทคโนโลยีสุรนารี*, 9(2), 133-156.

ราชกิจจานุเบกษา. (2561). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580*. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2565 จาก https://drive.google.com/file/d/1XSBMp8OCsauJqECOB-XZLB91-cRrNsEV/view

รัตนะ บัวสนธ์. (2564). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา.* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุจิรัตน์ งอกงาม. (2565). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. (ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

โรงเรียนกมลาไสย. (2564). *สรุปรายงานผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2564*

ลัดดา ภู่เกียรติ. (2552). *การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ครูประถมทำได้*. กรุงเทพ: สาฮะแอนซันพรเนติ้ง.

ลือศักดิ์ มาตรพรหม. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.* (การศึกษาดุษฎีบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

วรปภา อารีราษฎร์. (2557). นวัตกรรมระบบการจัดกลุ่มสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้ (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

วรวัฒน์ บุญดี. (2554). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนด้วยโครงงานบนเว็บเพื่อเสริมสร้างทักษะปฏิบัติและการทำงานแบบร่วมมือของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม.*(วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

วัฒนา มัคคสมัน. (2550). *การสอนแบบโครงงาน.* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2553). การวิจัยพัฒนารูปแบบ. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 2(4), 1-15.

วิชุดา วงศ์เจริญ. (2561). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* (วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

วรรณา โรจนะบุรานนท์. (2557). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ของโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาตร์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรวุฒิ มั่นสุขผล. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อพฤติกรรมการทำงานร่วมกันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 12(2), 106-117.

วชิรา อยู่ศุข. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลงานการสร้างสื่อการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารนาคบุตรปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช,* 12(3), 79-88.

วลัยวัลย์ พุ่มพึงพทธ. (2554). *การพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรังสิต.* (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วินิตย์ พิชพันธ์. (2563). *รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมองกลฝังตัวเพื่อพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา.* (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ศักรินทร์ สุวรรณโรจน์ และคณะ. (2535). *คู่มือการทำผลงานทางวิชาการ*. กรุงเทพฯ: ประดิพัทธ์.

ศรัณย์ธร ศศินากรแก้ว, สุปรียา พัฒนพงศ์ธร, ชวิศา อุ่นยนต์, นวพร ชัยทรัพย์, สุทธญาณ์ บุญเต็ม และศุภดา แสนฉลาด. (2563). การยอมรับและพฤติกรรมการใช้เน็ตฟลิกซ์ของประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารมนุษย์ศาสตร์วิชาการ*, 27(2), 258-276.

ศรัณยู หมื่นเดช. (2563). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานร่วมกับสื่สังคมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. (ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศิริกาญจน์ โกสมภ์ และดารณี คำวัจนัง. (2546). *แหล่งเรียนรู้: เพื่อปฏิรูปการเรียนรู้และหลักสูตรสถานศึกษา.* กรุงเทพฯ: เมธีทิปส์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: เซเว่นพริ้นติ้งกรุ๊ป.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมนึก ภัททิยธนี (2546). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สมาน ถาวรรัตนวณิช. (2563). *การพัฒนารูปแบบการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านการทำโครงงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.* (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิริกาญจน์ ธนวุฒิพรพินิต. (2557). *รูปแบบการจัดการด้านการคิดวิเคราะห์ของเด็กประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.

สิน พันธุ์พินิจ. (*2549*). *เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์.

สำนวน คุณพล. (2557). *การพัฒนากระบวนการเรียนรู้โดยบูรณาการการเรียนรู้แบบร่วมมือและการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยรังสิต.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรังสิต.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). สรุปผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน. สืบค้นจาก http:www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Summary ONET M6_2562

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.* กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, กระทรวงศึกษาธิการ. (2557). *รายงานการวิจัยแนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการบริหารจัดการหลักสูตรตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณการเกษตรแห่งประเทศไทย.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2560). *ครูยุคใหม่กับการจัดการเรียนรู้สู่การศึกษา 4.0.* กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรมหาวิทยาลัย.

สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรัตน์ วรรณเลิศลักษณ์ และพรรณี สินธพานนท์. (2550). *พัฒนาทักษะการคิดพิชิตการสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาติ วงศ์สุวรรณ. (2542). *การเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21: การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.

สุทิพย์ ประทุม และสรัญณี อุเส็นยาง. (2565) *การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศในยุควิถีชีวิตใหม่ วารสารลวะศรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี*. 6(1), 1-18.

สุพรรษา น้อยนคร. (2563). *การพัฒนารูปแบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานบูรณาการกับเฟซบุ๊กเพื่อเสริมสร้างการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนิสิตระดับปริญญาตรี*. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *การเรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ.* กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย.

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). *กลยุทธ์-การสอนคิดแก้ปัญหา.* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เสาวลักษณ์ พูลทรัพย์. (2562). *การยอมรับเทคโนโลยีที่มีผลต่อความตั้งใจใช้บริการชำระเงินสมทบกองทุนประกันสังคม ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-payment) ของสำนักงานประกันสังคม.* (ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

อัครเดช ปิ่นสุข. (2557*). การยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ คุณภาพการบริการอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนประสมการตลาดในมุมมองของลูกค้าที่ส่งผลต่อความพึงพอใจ (E-satisfaction*). (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

อนิรุทธ์ สติมั่น. (2550). *ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา.* (ปริญญานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อรทัย รุ่งวชิรา, เศวตาภรณ์ ตั้งวันเจริญ และกาญจนา เกียรติกานนท. (2564). การจัดการเรียนรู้ในโลกยุคใหม่เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะคนยุคใหม่. *วารสารครุทรรศน์*, 1(1), 97-106.

อรวรรณ แท่งทอง. (2561). แนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคการใช้ใบงาน (Job Sheet) รายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม. *วารสารโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 4(2), 60-65.

อรอนงค์ โรจนวัฒนบูลย์. (2553). *การพัฒนาตัวแบบผู้นำเชิงนวัตกรรม.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

อารี พันธ์มณี. (2546). *จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ใยไหม.

อร่าม เสือเดช. (2549). *คู่มือการดำเนินงานตามกระบวนการดูแลช่วยเหลือนักเรียนโรงเรียนวัดช้างเผือก.* (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เอก กนกพิชญ์กุล. (2561). *รูปแบบการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสงเสริมทักษะชีวิตสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา.* (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

เอกวุฒิ ไกรมาก. (2541). *การสร้างหนังสือคู่มือในการจัดหาและใช้ประโยชน์วิทยากรท้องถิ่นสอนวิชาช่างอุตสาหกรรม ในโรงเรียนมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Alawi, N. H., & Soh, T. M. T. (2019). The effect of Project-based Learning (PjBL) on critical thinking skills form four students on dynamic ecosystem topic “vector! oh! vector!”. *Creative Education*, 10(12), 3107-3117.

Allen, J.P.B. and H.G. Widdowson. (2007). *Teaching the Communicative Use of English The Communicative Approach to Language Teaching.* Hong Kong: Oxford University Press.

Amer, A. (2005). *Analytical Thinking*. Cairo University (CAPSCU): Center for Advancement of Postgraduate Studies and Research in Engineering Sciences, Faculty of Engineering.

Baert, A. and others. (1999) “Self-referential Knowledge Acquistion: The Case of Foucault's History of the Present,” in : *Einstein meets Magritte; Science and Art (eds. D. Aerts et. al.* pp. 49-58. New York : Amsterdam : Kluwer Academic.

Best, John. W. (1997). *Research in Education*. (3nd.ed.,). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hell.

Bloom, B.S. (1971). *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw–Hill.

Bloom, B.S. (*1956*). Taxonomy of Education Objective Handbook. London : PT Printing.

Chen, Huei-Lien. (2007). Projects-to-think-with and Projects-to-Talk with : How Adult Learners Experience Project-based Learning in Online Course. *Dissertation Abstracts International*. 67(12) : unpaged ; June.

Corsini, R.J. and A.J. Auerbach. (2007). *Educational planning for development*. New York: St.Martin’s Press.

Davis, F. D. (1989). *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology*. MIS quarterly, 319-340.

Good, C. V. (1973). Dictionary of *Education*. McGraw-Hill Book.

Hamdani, S. A., Prima, E. C., Agustin, R. R., Feranie, S., & Sugiana, A. (2022). Development Android-Based Interactive Multimedia to Enhance Critical Thinking Skills in Learning Matters. *Journal of Science Learning*, 5(1), 103-114.

Issa, H. B., & Khataibeh, A. (2021). The Effect of Using Project Based Learning on Improving the Critical Thinking among Upper Basic Students from Teachers' Perspectives. *Pegem Journal of Education and Instruction*, *11*(2), 52-57.

Katz, Lilian G. and Chard Forewark. (1994). *The Importance of Projects, In The Project Catalog.* s.l. : ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education.

Keeves, John P. (1988). *Education Research, Methodology, and Measurement : An International Handbook*. Oxford, England : Pergamon Press plc.

Lai, A. (2021). Creating Project-Based Learning for Online Art Classrooms. *Journal of Effective Teaching in Higher Education*, *4*(1), 94-108.

Lenschow, A (ed). (1996). *Environmental Policy Integration : Greening Sectoral Policies in Europe*. London: Earthscan.

Loyens, S. M., Van Meerten, J. E., Schaap, L., & Wijnia, L. (2023). Situating higher-order, Critical, and Critical-analytic Thinking in Problem-and Project-based learning Environments: A Systematic Review. *Educational Psychology Review*, *35*(2), 39.

McDonell, K. (2007). Can 40 seconds of compassion reduce patient anxiety. *Joumal of Clinical Oncology*, 17(1), 371.

McMahan-Krepop, J. M. (2020). *Social Media Technology Usage in Project-Based Learning: A Case Study* (Doctoral dissertation, Concordia University Wisconsin).

Mukti, Y. P., et al. (2020). Exploring the Impact of project-based learning and discovery learning to the students' learning outcomes: Reviewed from the analytical skills. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 121-131.

Perdana, R., Jumadi, J., & Rosana, D. (2019). Relationship between Analytical Thinking Skill and Scientific Argumentation Using PBL with Interactive CK 12 Simulation. *International Journal on Social and Education Sciences*, 1(1),16-23.

Prasetiyo, W. H., Sumardjoko, B., Muhibbin, A., Naidu, N. B. M., and Achmad, M. İ. (2022). Promoting Digital Citizenship among Student-Teachers: The Role of Project-Based Learning in Improving Appropriate Online Behaviors. *Participatory Educational Research*, *10*(1), 389-407.

Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations*. (3rd ed.). A Division of Macmillan Publishing.

Sidman-Taveau, R. L. (2006). *Computer-assisted project-based learning in second language: Case studies in adult ESL*. The University of Texas at Austin.

Smith, R. H., and Others. (1980). *Measurement: Making Organization Perform*. New York: Macmillan.

Steiner, Lars. (1998). Organizational Dilemmas as Barriers to Learning. *The Learning Organization*, 5(4): 193–201.

Suwamo. S, Wahidin, s, & Nur, S. H. (2020). Project-Based Learning Model Assisted by Worksheet: It's Effect on Students' Creativity and Learning Outcomes. *Journal of Universitas Muhammadiyah Malang*, 6(1), 113-122.

Tosi, H. L. & Carroll, S. J. (1982). *Management*. New York: John Wiley & Sons.

Young, C. B. and Henquinet, J. A. (2000). Viewpoint: A Conceptual Framework for Designing Group Projects. *Journal of Education For Business*, 76(1), 56-60.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือและประเมินเครื่องมือวิจัย

กลุ่มที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางการเรียนรู้แบบโครงงาน เทคโนโลยีดิจิทัล และการคิดวิเคราะห์ จำนวน 5 คน ระหว่างวันที่ 12-16 กุมภาพันธ์ 2561

ที่	ชื่อ-สกุล	รายละเอียด
1	ดร.อภิชาติ เหล็กดี	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี และ ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
2	ดร.วิญญู อุตระ	1. ที่อยู่ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
3	นายจตุรงค์ กมลเลิศ	1. ที่อยู่ : โรงเรียนกมลาไสย อ.กมลาไสย จ. กาฬสินธุ์ 2. คุณวุฒิ : วทม. การสอนฟิสิกส์ 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
4	นายชุมพล ชารีแสน	1. ที่อยู่ : โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อ.เมือง จ. กาฬสินธุ์ 2. คุณวุฒิ : กศม. วิทย์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
5	นางสาวกล่อมจิต ดอนภิรมย์	1. ที่อยู่ : โรงเรียนกมลาไสย อ.กมลาไสย จ. กาฬสินธุ์ 2. คุณวุฒิ : กศม. วิทย์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน

กลุ่มที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิประชุมกลุ่มย่อยเพื่อวิพากษ์ร่างองค์ประกอบของรูปการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 9 คน
วันที่ 16 สิงหาคม 2561

ที่	ชื่อ-สกุล	รายละเอียด
1	ดร.เทอดชัย บัวผาย	1. ที่อยู่ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 2 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
2	ดร.วิญญู อุตระ	1. ที่อยู่ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
3	ดร.กนิษฐา อินธิชิต	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีษะเกษ 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
4	ดร.วีระศักดิ์ ฟองเงิน	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
5	ดร.ไชยยันต์ สกุลไทย	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
6	ดร.กาญจนา ดงสงคราม	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน

ที่	ชื่อ-สกุล	รายละเอียด
7	ดร.อภิชาติ เหล็กดี	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี และ ปร.ด. คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
8.	ดร. ธวัชชัย สหพงษ์	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
9.	นายจตุรงค์ กมลเลิศ	1. ที่อยู่ : โรงเรียนกมลาไสย อ.กมลาไสย จ. กาฬสินธุ์ 2. คุณวุฒิ : วทม. การสอนฟิสิกส์ 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน

กลุ่มที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของเครื่องมือวิจัย จำนวน 3 คน
ในวันที่ 9 เมษายน 2566

ที่	ชื่อ-สกุล	รายละเอียด
1	ดร.อภิชาติ เหล็กดี	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี และ ปร.ด. คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
2	ดร.กาญจนา ดงสงคราม	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี และ ปร.ด. คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน

ที่	ชื่อ-สกุล	รายละเอียด
3	ดร.ฐิติมา ผ่องแผ้ว	1. ที่อยู่ : โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ธวัชบุรี 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน

กลุ่มที่ 4 ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 9 คน ในวันที่ 6 เมษายน 2566

ที่	ชื่อ-สกุล	รายละเอียด
1	ดร.เทอดชัย บัวผาย	1. ที่อยู่ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 2 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
2	ดร.วิญญู อุตระ	1. ที่อยู่ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์ 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
3	ดร.กาญจนา ดงสงคราม	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
4	ดร.ฐิติมา ผ่องแผ้ว	1. ที่อยู่ : โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ธวัชบุรี 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.คอมพิวเตอร์ศึกษา 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน

ที่	ชื่อ-สกุล	รายละเอียด
5	ดร.สำราญ วานนท์	1. ที่อยู่ : มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
6	ดร.วินิตย์ พิชพันธ์	1. ที่อยู่ : โรงเรียนบ้านท่าสะอาด(สวรรค์คงคา) สพป.สกลนคร เขต 2 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
7	ดร.เอก กนกพิชญ์กุล	1. ที่อยู่ : โรงเรียนบ้านฝั่งตื้น สพป.เชียงราย เขต 2 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
8	ดร.กรภัทร คำโส	1. ที่อยู่ : ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองไฮ ขามเปี้ย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่นเขต 2 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน
9	ดร.สมัย สลักศิลป์	1. ที่อยู่ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด 2. คุณวุฒิ : ปร.ด.การจัดการเทคโนโลยี 3. ประสบการณ์ : วิทยากร/เคยเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงาน



บันทึกข้อความ





ที่ ศธ๐๕๔๐.๑๑/๖๐๙๔๔(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.วิญญู อุตระ
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย [illegible] สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราช[illegible] ปริญญาดุษฎีบัณฑ[illegible]
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "**รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อ[illegible] ภัฏมหาสารคาม[illegible]
คราะห์**" เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์ **ส่งเสริมการคิดวิเ[illegible]**
ณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความ [illegible] ค
างในการดำเนินการวิจัย ถูกต้องของแนวท[illegible]

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

อกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี รายละเอียดตามเ[illegible]
โอกาสนี้ ขอขอบคุณมา ณ[illegible]

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธ[illegible]

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
[illegible]ดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน คณบ[illegible]
[illegible]อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗

ที่ ศธ๐๕๔๐.๑๑/ว๐๙๔๔(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

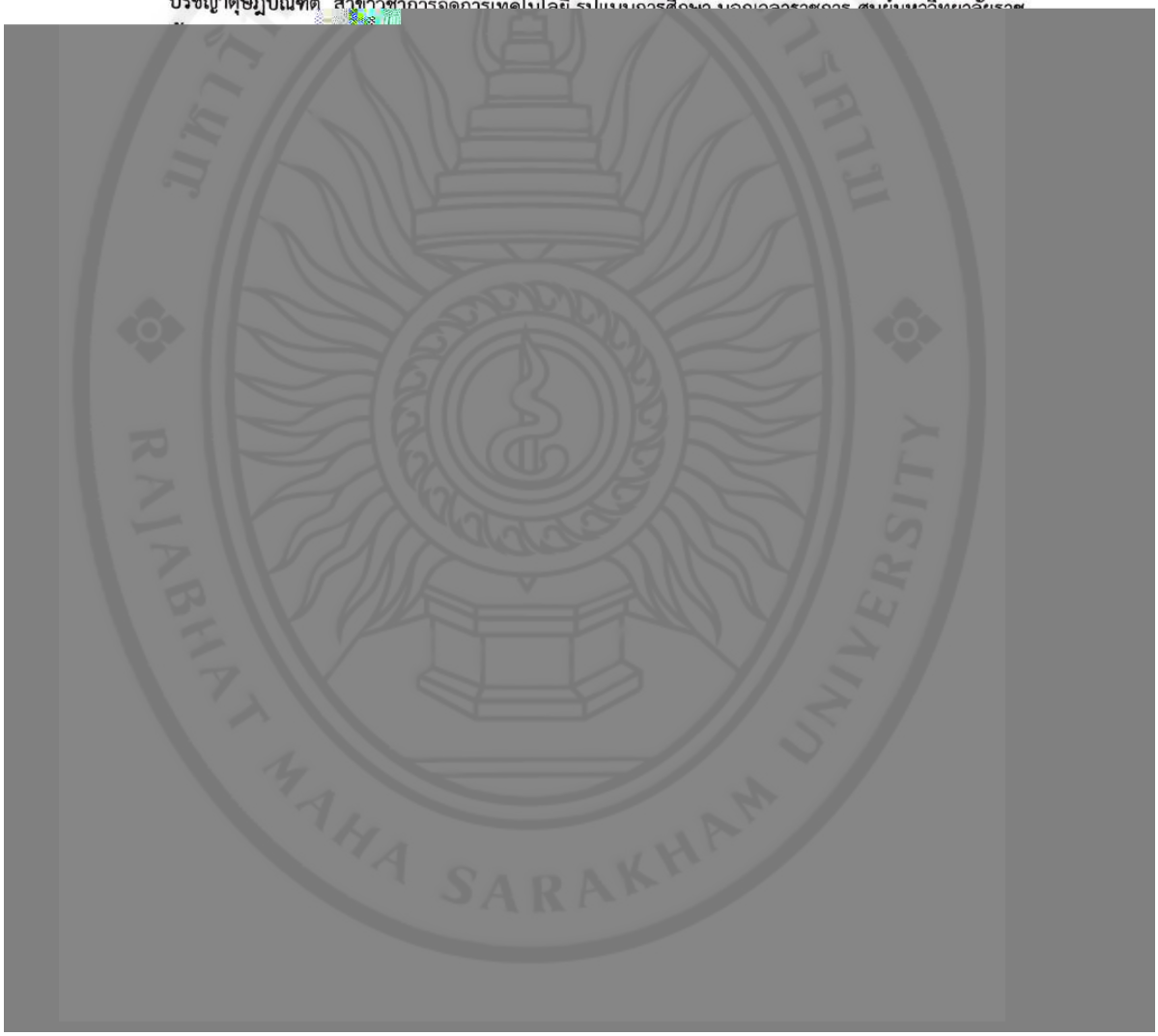
๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายจตุรงค์ กมลเลิศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราช



ที่ ศธ๐๕๔๐.๑๑/๖๐๙๔๔(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายชุมพล ชารีแสน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

นักศึกษาหลักสูตร
ย์มหาวิทยาลัยราช
โนโลยีดิจิทัลเพื่อ

ญตรวจสอบความ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูน
ภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทค**
ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์" เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชา
ถูกต้องของแนวทางในการดำเนินการวิจัย

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา





ที่ ศธ๐๕๔๐.๑๑/ว๐๙๔๔(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นางกล่อมจิต ดอนภิรมย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง "รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของแนวทางในการดำเนินการวิจัย

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๑๑/ว๔๘๓๑(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย

เรียน ดร.เทอดชัย บัวผาย

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มในการประชุมกลุ่มย่อยของนักศึกษาดังกล่าว**ในวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น ๑ อาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๑๑/ว๔๘๓๑(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย

เรียน ดร.วิญญู อุตระ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มในการประชุมกลุ่มย่อยของนักศึกษาดังกล่าว**ในวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น ๑ อาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๑๑/ว๔๘๓๑(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย

เรียน อาจารย์กนิษฐา อินธิชิต

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มในการประชุมกลุ่มย่อยของนักศึกษาดังกล่าว**ในวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น ๑ อาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๑๑/ว๔๘๓๑(๓)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย

เรียน อาจารย์วีระศักดิ์ ฟองเงิน

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มในการประชุมกลุ่มย่อยของนักศึกษาดังกล่าว**ในวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น ๑ อาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๑๑/ว๔๘๓๑(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไชยยันต์ สกุลไทย

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มในการประชุมกลุ่มย่อยของนักศึกษาดังกล่าว**ในวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น ๑ อาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธ/ธ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ **โทร** ๐๔๓ ๐๒๐๒๒๗
ที่ ทสท.๖๔๓๕.๑/๒๕๖๑ **วันที่** ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑
เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย

เรียน อาจารย์กาญจนา ดงสงคราม

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มในการประชุมกลุ่มย่อยของนักศึกษาดังกล่าว**ในวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น ๑ อาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ **โทร** ๐๔๓ ๐๒๐๒๒๗
ที่ ทสท.๗๔๓๕.๑/๒๕๖๑ **วันที่** ๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑
เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย

เรียน อาจารย์อภิชาติ เหล็กดี

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มในการประชุมกลุ่มย่อยของนักศึกษาดังกล่าว**ในวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น ๑ อาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ธ/ธ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ **โทร** ๐๔๓ ๐๒๐๒๒๗
ที่ ทสท.๖๔๓๕.๑/๒๕๖๑ **วันที่** ๑๐ มีนาคม ๒๕๖๑
เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย

เรียน อาจารย์ธวัชชัย สหพงษ์

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มในการประชุมกลุ่มย่อยของนักศึกษาดังกล่าว**ในวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น ๑ อาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๑๑/๖๔๘๑๑(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มย่อย

เรียน นายจตุรงค์ กมลเลิศ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการประชุมกลุ่มในการประชุมกลุ่มย่อยของนักศึกษาดังกล่าว**ในวันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๓.๐๐ - ๑๖.๐๐ น. ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้น ๑ อาคารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ** รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ **โทร** ๐๔๓ ๐๒๐๒๒๗
ที่ ทสท.๑๙๓.๑/๒๕๖๖ **วันที่** ๑๐ เมษายน ๒๕๖๖
เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC)

เรียน อาจารย์กาญจนา ดงสงคราม

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) กับเนื้อหาการวิจัย รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ สำนักงานคณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ **โทร** ๐๔๓ ๐๒๐๒๒๗
ที่ ทสท.๑๙๓.๑/๒๕๖๖ **วันที่** ๑๐ เมษายน ๒๕๖๖
เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC)

เรียน อาจารย์อภิชาติ เหล็กดี

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) กับเนื้อหาการวิจัย รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

RAJABHAT MAHA SARAKHAM UNIVERSITY



ที่ อว๐๖๑๙.๑๑/๒๗๑๖.๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๑๐ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC)

เรียน ดร.ฐิติมา ผ่องแผ้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบสอบถามเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) กับเนื้อหาการวิจัย รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และ มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดีขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ อว๐๖๑๙.๑๑/ว๑๙๗๐(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.เทอดชัย บัวผาย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง "รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ **รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธ/ธ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ อว๐๖๑๙.๑๑/ว๑๙๗๐(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.วิญญู อุตระ
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง "รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ **รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธ/ธ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ อว๐๖๑๙.๑๑/ว๑๙๗๐(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.ฐิติมา ผ่องแผ้ว
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง "รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ **รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธ/ธ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ อว๐๖๑๙.๑๑/ว๑๙๗๐(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์สำราญ วานนท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง "รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ **รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธัช

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ อว๐๖๑๙.๑๑/ว๑๙๗๐(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.วินิตย์ พิชพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ **รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ อว๐๖๑๙.๑๑/ว๑๙๗๐(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.เอก กนกพิชญ์กุล
สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง "รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ **รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ อว๐๖๑๙.๑๑/ว๑๙๗๐(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.กรภัทร คำโส

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา สั้นจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง "รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ **รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ธ/ธ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



ที่ อว๐๖๑๙.๑๑/ว๑๙๗๐(๑)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
๔๔๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๖

เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ดร.สมัย สลักศิลป์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. เครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แบบประเมินเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ **เรื่อง "รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ **รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
โทรศัพท์ ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗
โทรสาร ๐ ๔๓๐๒ ๐๒๒๗



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ **โทร** ๐๔๓ ๐๒๐๒๒๗
ที่ ทสท.๑๘๗(๒)/๒๕๖๖ **วันที่** ๖ เมษายน ๒๕๖๖
เรื่อง เรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์กาญจนา ดงสงคราม

ด้วย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง นักศึกษารหัสประจำตัว ๖๐๙๒๗๐๐๘๐๑๐๗ นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี รูปแบบการศึกษา นอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง **"รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์"** เพื่อให้การวิจัยดำเนินด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงเรียนมาเพื่อขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของ **รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**

ด้าน ☐ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษา
☐ ตรวจสอบด้านการวัดและประเมินผล
☐ ตรวจสอบด้านสถิติ การวิจัย
☐ อื่น ๆ ระบุ ด้านคอมพิวเตอร์

รายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมด้วยนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรัช อารีราษฎร์)
คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การศึกษาสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามชุดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแบ่งออกเป็นทั้งหมด 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตอนที่ 3 สอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตอนที่ 4 สอบถามเกี่ยวกับความต้องการของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์

3. กรุณาตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4. การวิจัยในครั้งนี้จะสำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามจากผู้เรียนทุกคน

5. ข้อมูลที่ได้รับจากการตอบแบบสอบถามครั้งนี้จะเก็บรักษาไว้เป็นความลับและนำผลมาใช้เพื่อการวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น

ขอขอบคุณผู้เรียนทุกคนที่ตอบแบบสอบถาม

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ( ) หน้าข้อความที่ตรงกับความจริงมากที่สุด

1. ระดับการศึกษา

( ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

( ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

( ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

2. ผู้เรียนมีเครื่องมือรองรับการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศไว้ใช้งานหรือไม่

( ) มี

( ) ไม่มี

3. เครื่องมือสำหรับการสืบค้นความรู้ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียนคือ

( ) สมาทโฟน

( ) โนตบุ๊ค

( ) คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

4. ระบบอินเทอร์เน็ตที่ผู้เรียนใช้มีลักษณะแบบใด

( ) ส่วนตัว

( ) ของโรงเรียน

5. ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นความรู้บ่อยครั้งเท่าใดใน 1 สัปดาห์

( ) ไม่เคยใช้

( ) น้อยกว่า 1 ชั่วโมง/วัน

( ) มากกว่า 1 – 2 ชั่วโมง/วัน

( ) มากกว่า 2 ชั่วโมง/วัน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวสภาพปัจจุบันของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง ตามระดับความคิดเห็นของผู้เรียน

รายการ	ความคิดเห็น	
	ใช่/เห็นด้วย	ไม่ใช่/ไม่เห็นด้วย
1. ด้านบริบทของโรงเรียน		
1.1 มีระบบอินเทอร์เน็ต		
1.2 มีการจัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		
1.3 มีการจัดบุคลากรที่พร้อมสำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		
1.4 มีการจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ		
1.5 มีการจัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สาย		
2. ด้านสภาพการเรียนการสอน		
2.1 การเรียนการสอนใช้กระบวนการที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้		
2.2 การเรียนการสอนมุ่งพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์		
2.3 มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน		
2.4 มีการประยุกต์ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอน		
2.5 การเรียนการสอนใช้กระบวนการกลุ่ม		
3. ด้านผู้เรียน		
3.1 ผู้เรียนสนใจเรียนรู้เมื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		
3.2 ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์		

รายการ	ความคิดเห็น	
	ใช่/เห็นด้วย	ไม่ใช่/ไม่เห็นด้วย
3.3 ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาคิดวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้		
3.4 ผู้เรียนมีการพูดคุย สนทนา หรือรับส่งการบ้านผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network)		
3.5 ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง		
4. ด้านสื่อการเรียนรู้		
4.1 สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา และเหมาะสมกับการเรียนรู้		
4.2 สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัย เหมาะสมกับการเรียนรู้		
4.3 สื่อการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้		
4.4 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้		
4.5 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้		
5. **ด้านการวัดและประเมินผล**		
5.1 มีวิธีการวัดและประเมินผลที่เน้นทักษะด้านการคิดวิเคราะห์		
5.2 มีเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้		
5.3 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านความรู้		
5.4 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านทักษะกระบวนการ		
5.5 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์		

ตอนที่ 3 สอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง ตามระดับความคิดเห็นของผู้เรียน

รายการ	ความคิดเห็น	
	ใช่/เห็นด้วย	ไม่ใช่/ไม่เห็นด้วย
1. ด้านโรงเรียน		
1.1 ระบบอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนยังให้บริการไม่ครอบคลุม		
1.2 การจัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศยังไม่เพียงพอ		
1.3 การจัดบุคลากรที่มีความพร้อมสำหรับการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศยังไม่เพียงพอ		
1.4 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศยังไม่เพียงพอ		
1.5 การจัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สายยังไม่คลอบคลุมการใช้งาน		
2. ด้านสภาพการเรียนการสอน		
2.1 การเรียนการสอนยังไม่เอื้อต่อผู้เรียนที่มีการศึกษาเรียนรู้ที่ต่างกัน		
2.2 การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์มุ่งส่งเสริมคนที่เรียนเก่งมากเกินไป		
2.3 มีการจัดเรียนการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกในกลุ่มมากเกินไป		
3. ด้านผู้เรียน		
3.1 ผู้เรียนบางส่วนไม่สามารถนำความรู้มาพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้		
3.2 ผู้เรียนบางส่วนยังไม่ได้ใช้วิธีการพูดคุย สนทนา หรือรับส่งการบ้านผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network)		

รายการ	ความคิดเห็น	
	ใช่/เห็นด้วย	ไม่ใช่/ไม่เห็นด้วย
3.3 ผู้เรียนบางส่วนยังไม่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างองค์ความรู้ได้		
4. ด้านสื่อการเรียนรู้		
4.1 สื่อการเรียนรู้ยังไม่เป็นแบบออนไลน์ (online)		
4.2 สื่อการเรียนรู้ไม่เน้นภาพเคลื่อนไหว		
4.3 สื่อการเรียนรู้ยังไม่นำเสนอคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน		
5. ด้านการวัดและประเมินผล		
5.1 วิธีการวัดและประเมินผลยังไม่มุ่งเน้นให้สอดคล้องตามความแตกต่างระหว่างบุคคล		
5.2 การวัดและประเมินผลด้านความรู้ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาเท่าที่ควร		
5.3 การประเมินยังขาดทักษะการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม		

ตอนที่ 4 สอบถามเกี่ยวกับความต้องการของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง ตามระดับความคิดเห็นของผู้เรียน

รายการ	ความคิดเห็น	
	ใช่/เห็นด้วย	ไม่ใช่/ไม่เห็นด้วย
1. ด้านโรงเรียน		
1.1 ต้องการระบบอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง		
1.2 ต้องการให้จัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเพียงพอ		
1.3 ต้องการบุคลากรที่มีความพร้อมสำหรับการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเพียงพอ		
1.4 ต้องการวัสดุอุปกรณ์ที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเพียงพอ		
1.5 ต้องการให้จัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สายอย่างเพียงพอ		
2. ด้านสภาพการเรียนการสอน		
2.1 ต้องการให้จัดกระบวนการเรียนการสอนที่เอื้อต่อผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล		
2.2 ต้องการเทคนิค/วิธีการมาพัฒนาผู้เรียนที่ยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ให้ได้รับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น		
2.3 ต้องการให้จัดเรียนการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกเหมาะสม		
3. ด้านสื่อการเรียนรู้		
3.1 ต้องการสื่อการเรียนรู้ในลักษณะออนไลน์ (online)		
3.2 ต้องการสื่อการเรียนรู้ที่เป็นมัลติมีเดียหรือภาพเคลื่อนไหว		
3.3 ต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน		

รายการ	ความคิดเห็น	
	ใช่/เห็นด้วย	ไม่ใช่/ไม่เห็นด้วย
4. ด้านการวัดและประเมินผล		
4.1 ต้องการวิธีการวัดและประเมินผลที่มีความสอดคล้องตามความแตกต่างระหว่างบุคคล		
4.2 ต้องการให้มีการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมเนื้อหา		
4.3 ต้องการมีส่วนร่วมในการประเมินผลทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม		

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
ที่มีต่อองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

.....

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ชื่อผู้วิจัย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาการจัดการเทคโนโลยี
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สุนันทา กลิ่นถาวร และผศ.ดร.ธรัช อารีราษฎร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ-นามสกุล.....ตำแหน่ง..... .....
สังกัดหน่วยงาน.....ประสบการณ์การทำงาน.....
อีเมล.....มือถือ..... .....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบ 4 ด้าน

1.1 ด้านนโยบาย และหลักการ

1.2 ด้านแนวคิด ทฤษฎี

1.3 ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1.4 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้

ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในภาพรวม มีองค์ประกอบ 4 ด้าน

☐ เห็นด้วย

☐ ไม่เห็นด้วย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

2. ด้านนโยบาย และหลักการ ประกอบด้วย

2.1 แนวคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

2.3 เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้

ความเหมาะสมของด้านนโยบาย และหลักการ

☐ เห็นด้วย

☐ ไม่เห็นด้วย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

3. ด้านแนวคิด ทฤษฎี ประกอบด้วย

3.1 การเรียนรู้แบบโครงงาน

3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี

3.3 การคิดวิเคราะห์

ความเหมาะสมของด้านแนวคิด ทฤษฎี

☐ เห็นด้วย

☐ ไม่เห็นด้วย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

4. ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

4.1 หลักการคิดวิเคราะห์

4.1.1 การรับสาร

4.1.2 การคิดวิเคราะห์

4.1.3 การส่งสาร

4.2 ขั้นตอนของโครงงาน

4.2.1 กำหนดปัญหาหรือหัวข้อโครงงาน

4.2.2 วางแผนจัดทำโครงงาน

4.2.3 ปฏิบัติโครงงาน

4.2.4 เขียนรายงานผลการทำโครงงาน

4.2.5 นำเสนอและประเมินโครงงาน

4.3 เทคโนโลยีดิจิทัล

4.3.1 สื่อสนับสนุนการเรียนรู้

1) Google Application

2) Social Media

3) Media Design

4.3.2 สื่อการเรียนรู้

1) วีดิทัศน์

ความเหมาะสมของด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

☐ เห็นด้วย

☐ ไม่เห็นด้วย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

5. ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.1 คุณลักษณะของผู้เรียน

5.1.1 มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน

5.1.2 สามารถวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ

5.1.3 มีทักษะการทำงานร่วมกัน

5.2 คุณลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้

5.2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงาน

5.2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนได้วางแผนอย่างเป็นระบบ

5.2.3 ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินชิ้นงาน

5.3 คุณลักษณะด้านเทคโนโลยี

5.3.1 ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีในการเรียนรู้

5.3.2 ประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ความเหมาะสมของด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้

☐ เห็นด้วย

☐ ไม่เห็นด้วย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิในการตอบแบบสอบถาม

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

ผู้วิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัล
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ชื่อผู้วิจัย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาการจัดการเทคโนโลยี
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร และผศ.ดร.ธรัช อารีราษฎร์

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับมาก
ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับปานกลาง
ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล.....ตำแหน่ง.....
สังกัดหน่วยงาน.....มือถือ.....
อีเมล.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	**ระดับความคิดเห็น**				
	5	4	3	2	1
1. รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
1.1 ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด					
1.2 ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
1.3 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้					
2. ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด					
2.1 แผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561 – 2580 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ เป้าหมายพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์					
2.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21					
2.2.1 การเรียนการสอนแบบโครงงาน					
2.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์					
2.2.3 การวัดและประเมินผลจากการปฏิบัติ					
2.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี					
2.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 4 การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณและการคิดวิเคราะห์					
3. ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
3.1 หลักการคิดวิเคราะห์					
3.1.1 การรับสาร					
3.1.2 การคิดวิเคราะห์					
3.1.3 การส่งสาร					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.2 ขั้นตอนของโครงงาน					
3.2.1 เรียนรู้จากสถานการณ์					
3.2.2 ผสานความรู้สู่การวางแผน					
3.2.3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน					
3.2.4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น					
3.2.5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์					
3.3 เทคโนโลยีดิจิทัล					
3.3.1 Google Application					
3.3.2 Social Media					
3.3.3 วีดิทัศน์					
4. ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้					
4.1 ด้านผู้เรียน					
4.1.1 มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน					
4.1.2 มีทักษะการคิดวิเคราะห์					
4.1.3 สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน					
4.1.4 นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์					
4.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
4.2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์					
4.2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี					
4.2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน					

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบประเมิน

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

ผู้วิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ชื่อผู้วิจัย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาการจัดการเทคโนโลยี
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร และผศ.ดร.ธรัช อารีราษฎร์

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับมาก
ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับปานกลาง
ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล.....ตำแหน่ง.....
สังกัดหน่วยงาน.....มือถือ.....
อีเมล์.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	**ระดับความคิดเห็น**				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล					
1.1 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน					
1.1.1 Google Form สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน					
1.1.2 Google classroom สร้างห้องเรียน					
1.1.3 Google Meet แนะนำ ชี้แจง สนทนาแลกเปลี่ยน และ Application Line สร้างกลุ่มผู้เรียน					
1.2. เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1.2.1 ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)					
1) Google classroom สร้างห้องเรียน					
2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 1,2,3,4 , ใบกิจกรรมที่ 1,2,3,4					
3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ , แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1.2.2 ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)					
1) Google classroom สร้างห้องเรียน					
2) Google Search ค้นข้อมูล					
3) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 5 ,ใบกิจกรรมที่ 5					
4) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ , แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1.2.3 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างชิ้นงาน)					
1) Google classroom สร้างห้องเรียน					
2) Google Search ค้นข้อมูล					
3) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 6 , ใบกิจกรรมที่ 6,7,8					
4) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ , แบบสังเกต					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1.2.4 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานการทำโครงงาน)					
1) Google classroom สร้างห้องเรียนที่รับส่งงาน					
2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 7,8,9,10 , ใบกิจกรรมที่ 9,10,11,12					
3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ , แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1.2.5 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอโครงงาน)					
1) Google classroom สร้างห้องเรียน					
2) วีดิทัศน์นำเสนอ					
3) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 11 , ทำใบกิจกรรมที่ 13					
4) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ , แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
5) Google Form สร้างแบบประเมินโครงงาน					
2. กิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 ทดสอบก่อนเรียน					
2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนโครงงาน					
2.2.1 ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)					
2.2.2 ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)					
2.2.3 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)					
2.2.4 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)					
2.2.5 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2.3 ทดสอบหลังเรียน					
3. ด้านผลการเรียนรู้ของผู้เรียน					
3.1 ผลการทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน					
3.2 การวัดผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)					
3.2.1 วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้					
3.2.2 กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานได้					
3.2.3 กำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้					
3.2.4 ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงานได้					
3.2.5 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี					
3.2.6 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน					
3.3 การวัดผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)					
3.3.1 ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้					
3.3.2 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี					
3.3.3 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน					
3.4 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)					
3.4.1 เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้					
3.4.2 สร้างชิ้นงานได้					
3.4.3 ทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงานได้					
3.4.4 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.4.5 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน					
3.5 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)					
3.5.1 สรุปผล และอภิปรายผลการทำโครงงานได้					
3.5.2 บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการทำโครงงาน					
3.5.3 เขียนเอกสารอ้างอิงได้					
3.5.4 เขียนบทคัดย่อได้					
3.5.5 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี					
3.5.6 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน					
3.6 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)					
3.6.1 นำเสนอโครงงานได้					
3.6.2 ผลการประเมินโครงงาน					
3.6.3 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี					
3.6.4 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัย รับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน					
3.7 ผลการทดสอบหลังเรียน					

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบประเมิน

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือ
รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
(สำหรับวิทยากร)

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ชื่อผู้วิจัย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาการจัดการเทคโนโลยี
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามเป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับวิทยากร

2. ให้ท่านพิจารณารายละเอียดและตอบแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย / ในช่องตารางระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับปานกลาง
ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล.....ตำแหน่ง.....
สังกัดหน่วยงาน.....
มือถือ.....อีเมล.....

ตอนที่ 2 ข้อคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับวิทยากร

รายการ	**ความคิดเห็น**				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ					
1.1 ความสอดคล้องของนโยบาย หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
1.2 ความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
1.3 ความสอดคล้องของตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
2. ด้านความเหมาะสมของคู่มือวิทยากร					
2.1 กระบวนการพัฒนาคู่มือ					
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้					
2.3 องค์ประกอบของคู่มือ					
2.4 สื่ออุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้					
2.5 วิธีการ หลักเกณฑ์ การวัดและประเมินผล					
2.6 ระยะเวลาในการเรียนรู้					
3. ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
3.1 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์					
3.1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.1.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.1.4 ใบกิจกรรม					
3.1.5 ใบความรู้					

รายการ	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.1.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม					
3.1.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ					
3.1.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
3.2 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน					
3.2.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.2.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.2.4 ใบกิจกรรม					
3.2.5 ใบความรู้					
3.2.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม					
3.2.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ					
3.2.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
3.3 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน					
3.3.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.3.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.3.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.3.4 ใบกิจกรรม					
3.3.5 ใบความรู้					
3.3.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม					
3.3.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ					
3.3.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
3.4 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น					
3.4.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.4.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.4.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.4.4 ใบกิจกรรม					
3.4.5 ใบความรู้					

รายการ	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.4.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม					
3.4.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ					
3.4.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
3.5 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์					
3.5.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.5.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.5.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.5.4 ใบกิจกรรม					
3.5.5 ใบความรู้					
3.5.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม					
3.5.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ					
3.5.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
3.5.9 แบบประเมินโครงงาน					

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบประเมิน

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือ
รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
(สำหรับผู้เรียน)

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ชื่อผู้วิจัย นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง
นักศึกษาปริญญาเอก สาขาการจัดการเทคโนโลยี
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามเป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ข้อคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**สำหรับผู้เรียน**

2. ให้ท่านพิจารณารายละเอียดและตอบแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย / ในช่องตารางระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับปานกลาง
ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วย หรือเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล.....ตำแหน่ง.....
สังกัดหน่วยงาน.....
มือถือ.....อีเมล.....

ตอนที่ 2 ข้อคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์**สำหรับผู้เรียน**

รายการ	**ความคิดเห็น**				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ					
1.1 ความสอดคล้องของนโยบาย หลักการ และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
1.2 ความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
1.3 ความสอดคล้องของตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
2. ด้านความเหมาะสมของคู่มือผู้เรียน					
2.1 กระบวนการพัฒนาคู่มือ					
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้					
2.3 องค์ประกอบของคู่มือ					
2.4 สื่ออุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้					
2.5 วิธีการ หลักเกณฑ์ การวัดและประเมินผล					
2.6 ระยะเวลาในการเรียนรู้					
3. ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
3.1 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์					
3.1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.1.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.1.4 ใบกิจกรรม					
3.1.5 ใบความรู้					
3.2 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน					

รายการ	ความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3.2.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.2.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.2.4 ใบกิจกรรม					
3.2.5 ใบความรู้					
3.3 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน					
3.3.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.3.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.3.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.3.4 ใบกิจกรรม					
3.3.5 ใบความรู้					
3.4 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น					
3.4.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.4.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.4.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.4.4 ใบกิจกรรม					
3.4.5 ใบความรู้					
3.5 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์					
3.5.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้					
3.5.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้					
3.5.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3.5.4 ใบกิจกรรม					
3.5.5 ใบความรู้					

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบประเมิน

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดความรู้

คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน

2. ใช้เวลาทำการสอบ 40 นาที

3. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

.....

กำหนดข้อมูลให้ดังนี้ และใช้ตอบคำถามในข้อ 1

A. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำจากเอกสารและแหล่งข้อมูลต่างๆ

B. กำหนดปัญหาและตั้งชื่อหัวข้อโครงงานที่จะทำ

C. วางแผนการทดลอง การใช้วัสดุอุปกรณ์และระยะเวลาในการดำเนินงาน

D. ลงมือศึกษาทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

E. นำเสนอผลงานของโครงงานวิทยาศาสตร์

F. เขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์

1. ข้อใดแสดงขั้นตอนของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง

1. A B C D F E

2. B A C D F E

3. C B A D E F

4. D A C B E F

2. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง

1. ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นตรวจสอบสมติฐาน ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นสรุปผล
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นสรุปผล
3. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน ขั้นสรุปผล
4. ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตรวจสอบสมติฐาน ขั้นสรุปผล

3. หัวข้อเรื่องที่จะนำมาทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ควรเกิดจากอะไร

1. ปัญหา
2. สามารถประดิษฐ์ขึ้นมาได้
3. ทดลองได้ผล
4. ตรวจสอบได้

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการเก็บรวบรวมข้อมูล
    1. ต้องเป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
    2. ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา
    3. ควรแยกเป็นหมวดหมู่เพื่อง่ายต่อการใช้
    4. ต้องทันสมัย
5. ในการสรุปผลการทดลองจะต้องยึดสิ่งใดเป็นหลัก
    1. วัตถุประสงค์
    2. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน
    3. ตัวแปร
    4. สมมติฐานการวิจัย
6. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการควบคุมตัวแปรในการทำโครงงาน
    1. เพื่อให้ครูที่ปรึกษาช่วยดำเนินการ
    2. เพื่อให้ผลการดำเนินการไม่คาดเคลื่อน
    3. เพื่อจะได้ไม่ต้องทำการทดลองหลายครั้ง
    4. เพื่อให้ผลการดำเนินการมีความหลากหลาย
7. ในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถ้าหากผลการทดลองที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน **ไม่สอดคล้อง**กับสมมติฐานจะต้องทำอย่างไร
    1. สังเกตใหม่
    2. ตั้งปัญหาใหม่
    3. เปลี่ยนสมมติฐาน
    4. ออกแบบการทดลองใหม่
8. อภิปรายผลคืออะไร
    1. การสรุปผลทั้งหมดที่ได้ในการทำ
    2. สรุปในเรื่องการดำเนินโครงงานที่ได้ทำมา
    3. กำหนดคุณลักษณะของผลงาน และหาเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนา
    4. การอธิบายแผนผังในการทำงาน
9. เนื้อหาสรุปย่อของโครงงานดูได้จากส่วนใด
    1. บทคัดย่อ
    2. กิตติกรรมประกาศ
    3. บรรณานุกรม
    4. ภาคผนวก

10. เอกสารอ้างอิงเขียนไว้ในส่วนใด

1. บทคัดย่อ
2. กิตติกรรมประกาศ
3. บรรณานุกรม
4. ภาคผนวก

11. ขั้นตอนการเจริญเติบโตของหนอนไหมเมื่อเจริญเติบโตออกจากไข่ภายใน 3 วัน จะกลายเป็นหนอนภายใน 7 วัน จากนั้นหนอนจะกลายไปเป็นดักแด้ 4 วัน แล้วเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยตัวใหม่ จากข้อความจะนำเสนออย่างไรให้เข้าใจ

1. แผนผัง
2. กราฟเส้น
3. แผนภูมิแท่ง
4. วัฏจักรวงจร

12. ถ้าต้องการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดของฝนโดยมีลำดับการเกิด ตั้งแต่น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำ รวมตัวเป็นก้อนเมฆแล้วตกลงมาเป็นฝนอีกครั้งหนึ่ง นักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใดในการอธิบายให้เข้าใจ

1. การเขียนเป็นตาราง
2. การเขียนเป็นกราฟ
3. การเขียนเป็นวัฏจักร
4. การเขียนเป็นแผนผัง

13. ถ้าต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจลักษณะของดอกไม้โดยไม่ต้องบอกชื่อ ควรใช้วิธีการใด

1. เขียนภาพ
2. เขียนวงจร
3. ทำเป็นตาราง
4. เขียนบรรยาย

14. ข้อใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูล

1. มดมีปากแหลม
2. มดมีสีน้ำตาลแดง
3. มดอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม
4. มดมีลำตัวเป็นปล้อง

15. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานว่า พืชจำเป็นต้องใช้แสงแดดในการเจริญเติบโต ต้องจัดอะไรให้เหมือนกัน

1. น้ำ ปุ๋ย แสงแดด
2. น้ำ ปุ๋ย แสงแดด ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
3. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ขนาด ชนิดและอายุของพืช
4. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ขนาด ชนิด อายุของพืช น้ำ ปุ๋ย ยกเว้นแสงแดด

16. นักเรียนจะเลือกอุปกรณ์ใดใช้ทดสอบสมมติฐานที่ว่า ดินต่างชนิดกันจะอุ้มน้ำได้ต่างกัน

1. กระป๋องนม 4 ใบ กรวยพลาสติก 4 ใบ สำลี น้ำ
2. บีกเกอร์ ดิน 4 ชนิด น้ำ สำลี ตะเกรียงแอลกอฮอล์
3. กระป๋องนม 4 ใบ กรวยพลาสติด 4 ใบ ดิน 4 ชนิด สำลี น้ำ
4. กระป๋องนม 4 ใบ กรวยพลาสติด 4 ใบ สำลี ขาตั้ง ไม้บรรทัด แว่นขยาย

17. ถ้าต้องการทดสอบว่า เกลือทำให้น้ำแข็งมีอุณหภูมิลดต่ำลงจริงหรือไม่ จะเลือกใช้อุปกรณ์ใด

1. เกลือ น้ำแข็ง บีกเกอร์ น้ำ
2. เกลือ น้ำแข็ง เทอร์โมมิเตอร์ น้ำ
3. เกลือ น้ำแข็ง บีกเกอร์ หลอดฉีดยา
4. เกลือ น้ำแข็ง บีกเกอร์ เทอร์โมมิเตอร์

18. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่าน้ำที่ตำแหน่งลึกแตกต่างกันจะมีปริมาณออกซิเจนแตกต่างกัน ในการทดลองนี้ต้องติดตามดูอะไร

1. ความลึก
2. ปริมาณออกซิเจน
3. การละลายของออกซิเจน
4. ความแตกต่างของปริมาณน้ำ

19. จากการทดลองวัดอัตราการเต้นของหัวใจของสัตว์ชนิดหนึ่งในพฤติกรรมดังตาราง

พฤติกรรม	อัตราการเต้นหัวใจ (ครั้ง/นาที)
นอนหลับ	75
เต้นแอโรบิค	80
วิ่งช้า	93
กระโดด	97

จากตารางสรุปได้ว่าอย่างไร

1. การวิ่งทำหัวใจเต้นเร็ว
2. ยิ่งออกแรงมากหัวใจยิ่งเต้นเร็ว
3. การนอนหลับทำให้หัวใจได้พักผ่อน
4. การออกกำลังกายทำให้หัวใจแข็งแรง

20. จากตารางผลการทดลองนี้ นำสาร A จำนวน 2 กรัม มาละลายในน้ำในบีกเกอร์ 2 ใบ ที่มีน้ำใบละ 20 cm^3 ที่อุณหภูมิเท่ากัน ได้ผลการทดลองดังตาราง

ชื่อสาร	ลักษณะของสาร	ปริมาณของสารที่ละลายได้ (g)
A	บดละเอียด	4.5
A	ไม่บด	2.5

จากตารางนักเรียนจะตีความหมายและลงข้อสรุปว่าอย่างไร

1. สาร A ที่บดละเอียดจะละลายน้ำได้มากกว่าที่ไม่บด
2. น้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าจะละลายสาร A ที่ไม่บดได้มากกว่า
3. น้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าจะละลายสาร A ที่บดละเอียดได้มากกว่า
4. ปริมาณของสาร A ที่ละลายน้ำจะมากหรือน้อยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ

21. ชื่อโครงงานที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร

1. เป็นข้อความที่กระชับเข้าใจง่าย
2. เป็นข้อความที่มีความสละสลวยเป็นที่สะดุดตาของผู้พบเห็น
3. เป็นข้อความที่มีการใช้ศัพท์เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย
4. เป็นข้อความที่เป็นปัญหาที่น่าสนใจและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

22. ข้อใดคือการเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงงานที่ถูกต้อง

1. การใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน ตรงไปตรงมาครอบคลุมทุกหัวข้อ
2. ควรดึงดูดความสนใจ ใช้สีที่สดใส และครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ
3. ควรใช้ตารางและรูปภาพประกอบ
4. ควรรายงานอย่างตรงไปตรงมา

23. การเขียนรายงานแตกต่างจากการเขียนเค้าโครงอย่างไร

1. การเขียนรายงานไม่ต้องมีบทคัดย่อแต่การเขียนเค้าโครงต้องมีบทคัดย่อ
2. การเขียนรายงานต้องมีการเขียนขอบคุณแต่การเขียนเค้าโครงของโครงไม่ต้องเขียน
3. การเขียนรายงานไม่ต้องมีข้อสรุปส่วนการเขียนเค้าโครงงานต้องมีข้อสรุป
4. การเขียนรายงานไม่ต้องอ้างอิงเอกสาร แต่การเขียนเค้าโครงต้องมีการอ้างอิงเอกสาร

24. การเขียนอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลต่อไปนี้

หม่อมราชวงค์สุขุมพันธ์ บริพัตร. (2554). ซุปเปอร์เจ๋งเก่งคิด(ส์). ลดใช้พลังงานด้านโลกร้อนกรุงเทพฯ : สำนักการจราจร และขนส่งกรุงเทพมหานคร.

เป็นการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลใด

1. หนังสือ
2. เว็บไซต์
3. บทความ
4. การสัมภาษณ์

25. การสำรวจชุมชนแห่งหนึ่งพบว่าโรคไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์หนึ่งกำลังระบาดอย่างมาก นักเรียนคิดว่าควรเลือกทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องใด

1. การทำเจลล้างมือสมุนไพร
2. การทำหน้ากากป้องกันไข้หวัดใหญ่
3. ความรู้เกี่ยวกับไข้หวัดสายพันธุ์ใหม่
4. การป้องกันภัยจากไข้หวัดสายพันธุ์ใหม่

26. บ้านของน้อยหน่าตั้งอยู่ใกล้กับคูคลองระบายน้ำ มักมีกลิ่นเหม็น มียุงชุกชุมจนไม่สามารถออกมาทำงานนอกบ้านได้ ทำให้ชุมชนของน้อยหน่าเกิดปัญหายุงชุกชุมนักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

1. สกัดสารบำบัดน้ำเสียจากพืช
2. ประดิษฐ์จักรยานบำบัดน้ำเสีย
3. ทำยากันยุงจากพืชสมุนไพร
4. ซื้อยาจุดกันยุงไฟฟ้า

27. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับหัวข้อที่เขียนรายงานได้ถูกต้องที่สุด

1. ชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์ สมมติฐาน
2. ชื่อผู้ทำโครงงาน ที่มา วิธีการดำเนินการ
3. ที่มา สมมติฐาน วัตถุประสงค์
4. ชื่อเรื่อง สมมติฐาน ที่มา

28. สิ่งจำเป็นในการนำเสนอผลงานมากที่สุดคือ
    1. แนวคิด วิธีการทดลอง ทฤษฎี
    2. แนวคิด ภาพกิจกรรม ผลการทดลอง
    3. แนวคิด วิธีการดำเนินการ ผลการทดลอง
    4. แนวคิด สรุปผล ภาพกิจกรรม
29. เมื่อได้หัวข้อโครงงานแล้วนักเรียนควรจะทำอย่างไรต่อไป
    1. ลงมือปฏิบัติ
    2. เขียนเค้าโครงงาน
    3. สร้างทางเลือกที่หลากหลาย
    4. ศึกษาข้อมูลและหาปัญหาที่จะทำ
30. ข้อใดเรียงลำดับการเขียนรายงานได้ถูกต้อง
    1. บทนำ วิธีดำเนินการ ผลการพัฒนา สรุปผลและข้อเสนอแนะ
    2. บทนำ วิธีดำเนินการ ผลการพัฒนา สรุปผลและข้อเสนอแนะ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง
    3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง บทนำ วิธีดำเนินการ รายงานผลการพัฒนา สรุปผลและข้อเสนอแนะ
    4. บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการ ผลการพัฒนา และสรุปผลและข้อเสนอแนะ
31. การค้นคว้าข้อมูล และรวบรวมข้อมูลมีความสำคัญอย่างไรกับการทำโครงงาน
    1. ช่วยลดเวลาในการทำโครงงาน
    2. ได้แนวทางในการวางแผนการทำโครงงาน
    3. ทำให้ผลการทดลองถูกต้องแม่นยำมากขึ้น
    4. การทำโครงงานมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น
32. การเขียนเค้าโครงงานมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร
    1. เพื่อเตรียมการที่จะทำโครงงาน
    2. เพื่อให้ได้ความคิดเห็นในการทำโครงงาน
    3. เพื่อบอกรายละเอียดทั้งหมดที่เกี่ยวกับโครงงานที่จะทำ
    4. เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่จะทำโครงงาน
33. ข้อใดคือแนวทางในการเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์
    1. เรื่องที่จะทำต้องแปลกและยาก
    2. เรื่องที่คนส่วนใหญ่กำลังให้ความสนใจ
    3. เรื่องที่จะทำต้องมีประโยชน์และลึกซึ้ง
    4. เรื่องที่เราสนใจและมีความเป็นไปได้ว่าจะทำได้สำเร็จ

34. จากการศึกษาการทำกระถางเพาะชำจากวัสดุธรรมชาติเพื่อลดการใช้พลาสติดของชุมชนแห่งหนึ่ง จากการสังเกตพบว่า “วัสดุแต่ละชนิดที่ใช้ในการทำกระถางเพาะชำมีผลต่อระยะเวลาในการคงรูปของกระถางเพาะชำ” หมายถึงข้อใด

1. การศึกษาเส้นใยของกระถางเพาะชำ
2. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคงรูปของกระถางเพาะชำ
3. การศึกษาอัตราส่วนของวัสดุจากธรรมชาติที่มีผลต่อการคงรูปของกระถางเพาะชำ
4. การศึกษาชนิดของวัสดุจากธรรมชาติที่มีผลต่อระยะเวลาในการคงรูปของกระถางเพาะชำ

35. ข้อใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูล

1. ผีเสื้อมีหลายชนิด
2. ผีเสื้อมีสีสันสวยงาม
3. ผีเสื้อเป็นแมลงมี 2 ปีก
4. ผีเสื้อช่วยผสมเกสรดอกไม้

36.แดงเลี้ยงปลาทองในตู้เลี้ยงปลาโดยแยกออกเป็น 2 พวก คือให้เครื่องทำออกซิเจนและไม่ให้เครื่องทำออกซิเจน นักเรียนจะตั้งสมมิฐานอย่างไร

1. อากาศไม่เพียงพอทำให้ปลาทองตาย
2. อาหารไม่เพียงพอทำให้ปลาทองตาย
3. จำนวนปลาทองมีผลต่อการแย่งอาหาร
4. ที่อยู่คับแคบมีผลทำให้ปลาทองตาย

37. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมติฐานที่ว่าปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชในการทดลองนี้ต้องจัดอะไรให้แตกต่างกัน

1. ชนิดของปุ๋ย
2. ปริมาณปุ๋ย
3. ชนิดของพืช
4. ชนิดของน้ำ

38. สุจิตราต้องการศึกษาปริมาณของวิตามินบี ที่กระต่ายได้รับว่ามีผลต่อน้ำหนนักหรือไม่ โดยเลี้ยงกรกะต่ายในกล่องสี่เหลี่ยม จำนวน 4 กล่อง ๆ ละ 3 ตัว แต่ละกล่องจะได้รับน้ำและอาหารที่เหมือนกันแต่ได้รับวิตามินบี ต่างกัน หลังจากนั้น 2 สัปดาห์ทำการชั่งน้ำหนักกระต่ายแต่ละตัว ตลอดการทดลองครั้งนี้สิ่งที่ไม่ต้องควบคุมคือข้อใด

1. สถานที่ที่เลี้ยงกระต่าย
2. ปริมาณน้ำและอาหาร
3. ช่วงเวลาให้อาหารกระต่าย
4. น้ำหนักของกระต่ายหลังการทดลอง

39. สิ่งจำเป็นในการทำโครงงานเพื่อให้ประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ คือข้อใด

1. การแสดงความคิดเห็นที่ตรงกัน
2. การแบ่งงานกันให้ไปทำจนเสร็จ
3. การร่วมมือกันในการทำกิจกรรม
4. การปฏิบัติงานตามความเหมาะสม

40. ขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงงานคือข้อใด

1. การออกแบบผลงาน
2. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์
3. การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติ
4. การนำเสนอผลงาน

.....

เฉลยแบบทดสอบวัดความรู้

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	2	11	4	21	1	31	2
2	1	12	3	22	1	32	3
3	3	13	1	23	2	33	4
4	2	14	3	24	1	34	4
5	4	15	4	25	2	35	3
6	2	16	3	26	3	36	1
7	3	17	4	27	2	37	1
8	1	18	2	28	3	38	4
9	1	19	2	29	4	39	3
10	3	20	1	30	4	40	4

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง 1. ข้อสอบมีทั้งหมด 45 ข้อ คะแนนเต็ม 45 คะแนน

2. ใช้เวลาทำการสอบ 40 นาที

3. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

.....

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 1-4

> ชมพู่ทำขนมฝอยทอง และขนมเม็ดขนุนเป็นจำนวนมากเพื่อจำหน่ายในตอนเช้าทุกวัน แต่ขั้นตอนการแยกไข่ขาวและไข่แดงใช้วิธีการแยกด้วยมือพบว่าไข่แดงแตกปะปนกับไข่ขาว

1. จากสถานการณ์ปัญหาที่พบคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
    1. การใช้มือแยกไข่แดงทำให้ขนมมีรสชาติไม่ดี
    2. การแยกไข่ขาวและไข่แดงด้วยมือทำให้ไข่แตกปะปนกัน
    3. การเตรียมไข่แดงให้มีปริมาณพอเหมาะกับการทำขนม
    4. การนำไข่แดงและไข่ขาวที่ปะปนกันไปประกอบอาหารชนิดอื่น
2. ที่มาของปัญหาคือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
    1. ปัญหาใกล้ตัว
    2. ความสนใจส่วนตัว
    3. คำบอกกล่าวของครู
    4. ความสงสัยความอยากรู้อยากเห็น
3. จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าสิ่งประดิษฐ์ตามข้อใดสามารถช่วยให้ชมพู่ทำขนมได้รวดเร็วและได้ปริมาณขนมเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
    1. เครื่องตอกไข่ไร้เปลือกอัจริยะ
    2. เครื่องแยกไข่ขาวและไข่แดงอัตโนมัติ
    3. เครื่องจำหน่ายขนมฝอยทอง และขนมเม็ดขนุนอัตโนมัติ
    4. เครื่องบันทึกข้อมูลการสั่งซื้อขนมฝอยทอง และขนมเม็ดขนุนแบบดิจิตอล

4. จากสถานการณ์ถ้าเราไม่สร้างสิ่งประดิษฐ์จะสามารถใช้สิ่งใดในการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. ตระแกรง
2. กระดาษลิตมัส
3. ผ้ามุ้งในล่อน
4. ถุงพลาสติกเจาะรู

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 5-6

ในช่วงต้นเดือนจะมีลูกค้ามาซื้อของใช้ในร้านจำนวนมาก การต่อแถวชำระเงินซื้อสินค้าต้องใช้เวลานานมาก เนื่องจากใช้เครื่องคิดเลขคิดเงินให้ลูกค้า

5. จากสถานการณ์ปัญหาที่พบคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

1. ลูกค้ามีจำนวนมากเกินไป
2. การต่อแถวซื้อของทำให้ต้องใช้เวลานาน
3. เครื่องคิดเลขทำงานได้ช้า
4. ขาดอุปกรณ์ที่ทันสมัยมาช่วยคิดเงิน

6. จากสถานการณ์เจ้าของร้านต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการใดจึงเหมาะสมที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

1. มีระบบสืบค้นตำแหน่งจัดวางสินค้า
2. มีจอแสดงจำนวนผู้ชำระเงินในแต่ละจุด
3. มีตู้คำนวณราคาสินค้าและส่วนลดอัตโนมัติ
4. มีเครื่องสแกนบาร์โคดและชำระเงินอัตโนมัติ

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 7- 8

โตโน่ทำเครื่องฝานสารพัดประโยชน์ โดยต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่อง ผลจากการทดสอบพบว่าการฝานมันฝรั่งจำนวน 10 ลูก เครื่องฝานสารพัดประโยชน์ขนาดเล็กใช้เวลาฝานเฉลี่ยเร็วกว่าขนาดกลางและขนาดใหญ่ตามลำดับ

7. จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าหัวข้อโครงงานคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

1. เครื่องฝานมันฝรั่ง
2. เครื่องฝานอัตโนมัติ
3. เครื่องฝานอัจฉริยะ
4. เครื่องฝานสารพัดประโยชน์

8. สาเหตุสำคัญที่ทำให้โตโน่ต้องประดิษฐ์เครื่องฝานคือข้อใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
    1. โตโน่ไม่ชอบฝานมันฝรั่งด้วยมือ
    2. คนต้องการกินมันฝรั่งแบบแผ่นบาง
    3. โตโน่ต้องการเครื่องฝานที่ช่วยผ่อนแรง
    4. โตโน่ต้องการเครื่องฝานที่ตรงตามความต้องการและประหยัดเวลา
9. ข้อใดเป็นหลักการเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุด (หลักการ)
    1. หอยเลือกหัวข้อโครงงานตามที่แม่ชอบ เพราะแม่จะได้ช่วยทำ
    2. ปูเลือกหัวข้อโครงงานตามปัญหาที่สนใจ และเหมาะสมกับความรู้พื้นฐาน
    3. กุ้งเลือกหัวข้อโครงงานตามรุ่นพี่ที่เคยทำมาแล้ว เพราะจะได้มีตัวอย่างไว้ศึกษา
    4. ปลาเลือกหัวข้อโครงงานที่ใช้ความรู้ในระดับที่ต่ำกว่าตนเรียน เพราะจะได้ทำง่ายๆ
10. การเขียนชื่อหัวข้อโครงงานควรเขียนอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)
    1. เขียนยาว 2-3 บรรทัด เพื่อสื่อความกับผู้อ่านได้ง่าย
    2. เขียนอย่างไรก็ได้แต่ต้องไม่ซ้ำกับผู้อื่นที่เคยศึกษามาแล้ว
    3. เขียนให้อ่านง่าย สละสลวย โดยไม่จำเป็นต้องยึดว่าข้อความจะสั้นหรือยาว
    4. เขียนให้กะทัดรัด สื่อความหมายตรง และมีความเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอย่างไร

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 11

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงงานนี้เพื่อประดิษฐ์ทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำและเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำ ผลการศึกษาพบว่าทุ่นลอยจากเส้นผมกัดสี มีความสามารถในการดูดซับน้ำมันได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ทุ่นลอยจากเส้นผมย้อมสี และทุ่นลอยจากเส้นผมธรรมชาติ ตามลำดับ

11. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของการทำโครงงานนี้ (วิเคราะห์ความสำคัญ)
    1. เพื่อลดน้ำมันในแม่น้ำลำคลอง
    2. เพื่อศึกษาการดูดซับน้ำมันของทุ่นลอยจากเส้นผมธรรมชาติ
    3. เพื่อประดิษฐ์ทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำ
    4. เพื่อนำเส้นผมธรรมชาติ เส้นผมย้อมสี และเส้นผมกัดสี มาดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำ

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 12-13

ญาญ่าศึกษาแสงไฟสีต่าง ๆ ดังนี้ แสงสีฟ้า แสงสีม่วง แสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีเหลือง ในการเลี้ยงไหม โดยใช้อุปกรณ์เลี้ยงไหมที่ประดิษฐ์ขึ้น 6 เครื่อง

12. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของการทำโครงงานนี้ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

1. เพื่อสร้างบ้านสำหรับเลี้ยงไหม
2. เพื่อเปรียบเทียบอุปกรณ์เลี้ยงไหม
3. เพื่อใช้อุปกรณ์การเลี้ยงไหม 6 เครื่อง
4. เพื่อศึกษาแสงไฟสีต่าง ๆ ในการเลี้ยงไหม

13. นักเรียนคิดว่าสาเหตุหรือปัญหาที่ญาญ่าพบมากที่สุดคือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. ญาญ่ามีปัญหาในการเลี้ยงไหม
2. ญาญ่ายังไม่มีความรู้ในเรื่องแสงไฟ
3. ญาญ่าอยากลดเวลาในการเลี้ยงไหม
4. ญาญ่าอยากได้อุปกรณ์เลี้ยงไหม 6 เครื่อง

14. ญาญ่าควรตั้งสมมติฐานในการทดลองอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

1. ถ้าแสงไฟสีแตกต่างกันดังนั้นปริมาณเส้นไหมที่ผลิตออกมาจะแตกต่างกัน
2. ถ้าบริเวณเลี้ยงไหมแตกต่างกันปริมาณเส้นไหมที่ผลิตออกมาจะแตกต่างกัน
3. ถ้าขนาดของหลอดไฟแตกต่างกันดังนั้นปริมาณเส้นไหมที่ผลิตออกมาจะแตกต่างกัน
4. ถ้าอุปกรณ์เลี้ยงไหมมีลักษณะแตกต่างกันดังนั้นปริมาณเส้นไหมที่ผลิตออกมาจะแตกต่างกัน

บทคัดย่อ

เครื่องตากปลาแดดเดียวพลังงานแสงอาทิตย์ จัดทำขึ้นเพื่อทำให้ปลาได้รับแสงแดดอย่างทั่วถึงและป้องกันการสัมผัสของแมลงวัน โดยการนำแผงโซล่าเซลล์มารับพลังงานจากแสงอาทิตย์เพื่อจ่ายกระแสไฟไปยังมอเตอร์ มอเตอร์ ก็จะหมุนเฟือง โดยที่เฟืองเชื่อมต่อกับแกนหมุนของตะแกรงด้านล่างของตะแกรงจะมีแผ่นอลูมิเนียมโค้งงอ เพื่อทำหน้าที่สะท้อนแสงที่มาตกกระทบแล้วสะท้อนกลับไปที่ตัวปลา ทำให้ปลาได้รับแสงแดดอย่างทั่วถึง การหมุนของตะแกรงจะช่วยไล่แมลงวันไม่ให้เข้ามารบกวนตัวปลา

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 15 – 18

15. จากบทคัดย่อข้อใดคือวัตถุประสงค์ของการทำโครงงานนี้ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

1. เพื่อนำปลาในชุมชนมาสร้างมูลค่าเพิ่ม
2. เพื่อศึกษาการการเจริญเติบโตของปลาแต่ละชนิดในชุมชน
3. เพื่อประดิษฐ์เครื่องตากปลาที่สามารถใช้ได้แม้เวลาที่ไม่มีแสง
4. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการตากปลาโดยใช้เครื่องพลังงานแสงอาทิตย์

16. จากบทคัดย่อส่งผลดีตามข้อใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. ประหยัดเวลาในการตากปลา
2. ควบคุมรสชาติให้ปลาแดดเดียวได้มาตรฐานเดียวกัน
3. ปลาแดดเดียวมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด
4. ผลิตปลาแดดเดียวให้มีปริมาณมากขึ้นตามที่ต้องการ

17. จากบทคัดย่อถ้านักเรียนไม่สร้างเครื่องตากปลานักเรียนจะมีวิธีการตากปลาอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. ก้อยนำปลาใส่ในถาดไม้ไผ่แล้วนำไปผึ่งแดด
2. นกนำปลามาเสียบกับริ้วไม้ไผ่แล้วนำไปผึ่งแดด
3. แก้วนำปลาใส่ไว้ในภาชนะแบบปิดแล้วนำไปตากแดด
4. กุ้งนำปลาไปรมควันด้วยไฟกลาง ๆ เพื่อทำให้ปลาแห้ง

18. จากข้อมูลในบทคัดย่อนี้มีองค์ประกอบใดบ้าง (วิเคราะห์หลักการ)

1. สมมติฐาน วิธีดำเนินงาน และประโยชน์ของการศึกษา
2. วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน
3. ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ และวิธีการดำเนินงาน
4. ที่มาและความสำคัญ ขอบเขตการศึกษา และผลการดำเนินงาน

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 19-21

ลูกหมีต้องการประดิษฐ์ลำโพงเคลื่อนที่จากกระป๋อง เพื่อขยายเสียงเพลงจากโทรศัพท์มือถือให้มีเสียงดังเพิ่มมากขึ้น จึงนำกระป๋องโลหะ กระป๋องพลาสติก และกระป๋องกระดาษอัดแข็งมาศึกษาประสิทธิภาพในการประดิษฐ์ลำโพงเคลื่อนที่จากกระป๋อง

19. จากข้อมูลนักเรียนจะต้องตั้งสมมติฐานอย่างไรจึงจะถูกต้องที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

1. ถ้านำกระป๋องที่ทำจากวัสดุต่างกันมาประดิษฐ์ลำโพงดังนั้นทำให้ความดังของเสียงต่างกัน
2. ถ้านำกระป๋องโลหะที่ใหญ่กว่ากระป๋องพลาสติกมาประดิษฐ์ลำโพง ดังนั้นจะทำให้เสียงดังกว่า
3. ถ้านำกระป๋องโลหะมาประดิษฐ์ลำโพงได้ ดังนั้นกระป๋องพลาสติกก็สามารถประดิษฐ์ลำโพงได้
4. ถ้านำกระป๋องที่ทำจากกระดาษแข็งมากประดิษฐ์ลำโพง ดังนั้นจะทำให้เสียงดังกว่าลำโพงที่ประดิษฐ์จากกระป๋องพลาสติก

20. จากข้อมูลข้างต้นข้อใดคือตัวแปรอิสระ (วิเคราะห์ความสำคัญ)
    1. สีของกระป๋อง
    2. ความดังของเสียง
    3. ชนิดของกระป๋อง
    4. ขนาดของกระป๋อง
21. จากข้อมูลข้างต้นข้อใดคือตัวแปรตาม (วิเคราะห์ความสำคัญ)
    1. สีของกระป๋อง
    2. ความดังของเสียง
    3. ชนิดของกระป๋อง
    4. ขนาดของกระป๋อง
22. การควบคุมตัวแปรในการทำโครงงานจะส่งผลดีอย่างไรมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
    1. ได้ผลการทดลองน่าเชื่อถือ
    2. ผลการลองมีความหลากหลาย
    3. ผลการทดลองคาดเคลื่อนได้น้อย
    4. ผู้ทดลองจะทำการทดลองได้ถูกต้อง

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 23-24

สมศักดิ์ศึกษาการล่อแมลงด้วยแสงสีขาว แสงสีม่วง และแสงสีแดง โดยใช้เครื่องดักแมลงแบบเดียวกันจำนวน 3 เครื่อง

23. จากข้อมูลข้างต้นสมศักดิ์ควรตั้งสมมติฐานตามข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)
    1. ถ้าบริเวณล่อแมลงแตกต่างกันปริมาณแมลงจะแตกต่างกัน
    2. ถ้าขนาดของหลอดไฟแตกต่างกันดังนั้นปริมาณแมลงจะแตกต่างกัน
    3. ถ้าแสงไฟสีแตกต่างกันดังนั้นปริมาณแมลงที่มาตอมแสงไฟจะแตกต่างกัน
    4. ถ้าเครื่องดักแมลงมีลักษณะแตกต่างกันดังนั้นปริมาณแมลงจะแตกต่างกัน
24. จากข้อมูลข้างต้นข้อใดคือตัวแปรต้น (วิเคราะห์ความสำคัญ)
    1. แสงไฟสีต่างๆ
    2. ขนาดของหลอดไฟ
    3. ขนาดของเครื่องดักแมลง
    4. ปริมาณของแมลงที่ดักได้

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 25-27

อานนท์ต้องการจัดทำกระบอกสวมขวดน้ำเพื่อรักษาความเย็นของน้ำให้เก็บไว้ได้นาน โดยจัดทำจากกระดาษ หนังสือพิมพ์ กระดาษชนิดมันจากนิตยสาร และซองใส่กระดาษ A4 (แบบรีม) มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

25. จากข้อความข้างต้นข้อใดคือตัวแปรต้น (วิเคราะห์ความสำคัญ)
    1. ปริมาตรน้ำ
    2. ชนิดของกระดาษ
    3. ชนิดและปริมาตรของขวดน้ำ
    4. ขนาดของกระบอกสวมขวดน้ำ
26. จากข้อความข้างต้นข้อใดคือตัวแปรตาม (วิเคราะห์ความสำคัญ)
    1. เทอร์มอมิเตอร์
    2. ชนิดของกระดาษ
    3. ขนาดของกระดาษ
    4. อุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนแปลง
27. จากสถานการณ์ของอานนท์ส่งผลดีในด้านใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
    1. ได้ลดปริมาณเศษกระดาษ
    2. ได้กระบอกน้ำที่มีมูลค่าสูงขึ้น
    3. อานนท์จะได้น้ำที่เป็นสารบริสุทธิ์ตลอดเวลา
    4. ได้กระบอกน้ำที่สามารถควบคุมอุณหภูมิของน้ำได้
28. การตรวจสอบสมมติฐานควรดำเนินการตามหลักการในข้อใด (วิเคราะห์หลักการ)
    1. ใบตองตรวจสอบสมมติฐานจากการเดาคำตอบ
    2. ใบหม่อนตรวจสอบสมมติฐานโดยยึดทฤษฎีและเอกสารเท่านั้น
    3. ใบตาลตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้การทดลองรวมถึงสังเกตรวบรวมข้อมูล
    4. ใบย่านางตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลองและเปลี่ยนผลการทดลองให้เป็นตามสมมติฐาน
29. เพราะเหตุใดการสืบค้นข้อมูลและรวบรวมข้อมูลจึงมีความสำคัญต่อการทำโครงงาน (วิเคราะห์ความสำคัญ)
    1. มีแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถืออ้างอิงได้
    2. เพราะจะได้มีข้อมูลไว้ยืนยันผลการทดลอง
    3. จะทำให้การทำโครงงานเป็นเรื่องที่ง่ายขึ้น
    4. เพราะจะได้นำข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจ และวางแผนการทำโครงงาน

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 30-31

จากตารางการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตากแห้งขนาด 30 X 40 X 20 เซนติเมตร โดยใช้วัสดุในการจัดทำแตกต่างกันและทำการทดสอบประสิทธิภาพที่บริเวณเดียวกัน

ชนิดของวัสดุ	ช่วงเวลา	อุณหภูมิของอากาศในเครื่อง (°C)
ลังกระดาษทาสีดำ	12.00-14.00 น.	35
ลังกระดาษบุด้วยกระดาษฟอยล์	12.00-14.00 น.	38
สังกะสีแผ่นเรียบ	12.00-14.00 น.	42

30. ข้อใดสรุปผลการดำเนินการได้ถูกต้องที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

1. ลังกระดาษทาสีดำมีอุณหภูมิสูงกว่าลังกระดาษบุด้วยกระดาษฟอยล์
2. สังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศในเครื่องสูงที่สุด คือ 42 องศาเซลเซียส
3. สังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิมีอุณหภูมิสูงกว่าลังกระดาษทาสีดำ 8 องศาเซลเซียส
4. ลังกระดาษบุด้วยกระดาษฟอยล์มีอุณหภูมิสูงกว่าลังกระดาษทาสีดำ 2 องศาเซลเซียส

31. ข้อใดอภิปรายผลการทดสอบได้ถูกต้องที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

1. เครื่องตากแห้งที่ทำจากสังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดเนื่องจากสะท้อนแสงได้ดี
2. เครื่องตากแห้งที่ทำจากสังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดเนื่องจากมีขนาดใหญ่ที่สุด
3. เครื่องตากแห้งที่ทำจากสังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดเนื่องจากตากแดดนานที่สุด
4. เครื่องตากแห้งที่ทำจากสังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดเนื่องจากวางไว้ตำแหน่งสูงที่สุด

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 32 - 33

โรงเรียนแห่งหนึ่ง มีปัญหาในเรื่องความสะอาดภายในบริเวณโรงเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบจับฝาถังขยะ เพื่อเปิดขึ้นก่อนจะทิ้ง เพราะฝาถังขยะสกปรก ส่งผลให้นักเรียนบางคนทิ้งขยะไม่เป็นที่

32. ถ้านักเรียนต้องทำโครงงานจากสถานการณ์ข้างต้น จะหาประสิทธิภาพอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. ดูปริมาณในถังขยะที่เพิ่มขึ้น
2. ดูปริมาณขยะในโรงเรียนที่ลดลง
3. ดูว่าถังขยะแบบใดมีขยะมากกว่ากัน
4. ดูว่าถังขยะแบบใดเหมาะสมกับนักเรียน

33. ข้อใดควรเป็นสรุปผลการดำเนินงานของโครงงานเรื่องนี้ (วิเคราะห์หลักการ)

1. ถังขยะรูปแบบใดก็ตามไม่ได้มีผลกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียน
2. จากการประดิษฐ์ถังขยะแบบไม่สัมผัสฝา ทำให้นักเรียนทิ้งขยะลดลง เพราะไม่อยากให้โรงเรียนสิ้นเปลืองงบจัดหาถังขยะ
3. ถังขยะแบบไม่สัมผัสฝาที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้นมาสามารถลดปริมาณการทิ้งขยะไม่เป็นที่ได้และทำให้โรงเรียนมีความสะอาดมากขึ้น
4. จากการสำรวจชั้นเรียนที่ทิ้งขยะไม่เป็นที่ทำให้ได้ทราบว่าชั้นไหนทิ้งขยะมากที่สุด เพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้ไปหักคะแนนชั้นเรียนนั้น

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 34-37

บทคัดย่อ

การจัดทำโครงงานนี้เพื่อประดิษฐ์ทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำ และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำ ผลการศึกษาพบว่าทุ่นลอยจากเส้นผมกัดสี มีความสามารถในการดูดซับน้ำมันได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ทุ่นลอยจากเส้นผมย้อมสี และทุ่นลอย จากเส้นผมธรรมชาติ ตามลำดับ

34. จากบทคัดย่อคำสำคัญข้อใดเหมาะสมที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)

1. ทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมัน
2. ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมัน
3. แม่น้ำสะอาดใสไร้คราบน้ำมัน
4. คราบน้ำมันในแหล่งน้ำ

35. จากบทคัดย่อโครงงานนี้ใช้แก้ไขปัญหาในข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. เส้นผมมีมากจนเกินไป
2. แหล่งน้ำในชุมชนเน่าเสีย
3. แม่น้ำลำคลองมีคราบน้ำมัน
4. การปล่อยของเสียลงแม่น้ำลำคลอง

36. ถ้าเราไม่กำจัดน้ำมันจากแหล่งน้ำจะส่งผลกระทบด้านใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. แหล่งน้ำตื้นเขินเร็วขึ้น
2. พืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
3. สิ่งมีชีวิตในน้ำขาดอากาศหายใจ
4. แหล่งน้ำจะกลายเป็นแหล่งน้ำมันในที่สุด

37. ถ้าเราไม่ใช้เส้นผมในการดูดซับน้ำมันแล้วนักเรียนคิดควรใช้สิ่งใดทดแทนได้ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. เส้นฝ้าย
2. เส้นไหม
3. เส้นใยบวบ
4. เส้นด้ายไนลอน

38. บทคัดย่อควรมีองค์ประกอบตามข้อใด (หลักการ)

1. วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน
2. ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ และผลการดำเนินงาน
3. วัตถุประสงค์ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง และสรุปผลการดำเนินงาน
4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง สมมติฐาน และสรุปผลการดำเนินงาน

39. สุพจน์ทำโครงงานเรื่องเครื่องปอกส้มโออย่างง่าย ประโยชน์ที่ได้รับคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

1. ปอกส้มโอได้รวดเร็ว
2. ได้เครื่องปอกส้มโออย่างง่าย
3. ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ได้หาประสิทธิภาพของเครื่องปอกส้มโออย่างง่าย

40. ข้อใดกล่าวถึงการเขียนเอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรมได้ถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)

1. เขียนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. เขียนเฉพาะบุคคลหรือหน่วยงานที่อ้างถึง
3. เขียนอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลให้หลากหลาย
4. เขียนเฉพาะบุคคลหรือหน่วยงานที่วงการศึกษารู้จัก

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 41

โตโน่ทำเครื่องฝานสารพัดประโยชน์ โดยต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่อง ผลจากการทดสอบ พบว่า การฝานมันฝรั่งจำนวน 10 ลูก เครื่องฝานสารพัดประโยชน์ขนาดเล็กใช้เวลาฝานเฉลี่ยเร็วกว่าขนาดกลาง และขนาดใหญ่ตามลำดับ

41. ประโยชน์ที่ได้รับคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

1. ฝานมันฝรั่งได้รวดเร็ว
2. ได้เครื่องฝานสารพัดประโยชน์
3. ได้หาประสิทธิภาพของเครื่องฝาน
4. ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 42-43

ผืนป่าหนองโนประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงประชากรของสิ่งมีชีวิตในป่าอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีการขยายตัวของสถานศึกษา ทำให้ต้องตัดไม้ทำลายป่าเพื่อสร้างถนน อาคารเรียน อาคารหอประชุม ห้องน้ำ อาคารจอดรถ และอาคารเอนกประสงค์ ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตในป่า แมลง เห็ด ดอกกระเจียว ยาสมุนไพรโดยเฉพาะหิ่งห้อยมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็ว

42. จากข้อมูลข้างต้นนักเรียนจะแก้ปัญหาอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

1. รณรงค์ให้ชาวบ้านร่วมกันอนุรักษ์ป่า
2. ห้ามไม่ให้มีการขยายตัวของสถานศึกษา
3. ส่งเสริมให้ชาวบ้านหันมาเพาะเลี้ยงสิ่งมีชีวิตในป่า
4. ออกกฎหมายคุ้มครองผืนป่าและสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในป่า

43. ถ้านักเรียนจะทำโครงงานจากสถานการณ์ดังกล่าวเพื่อเพิ่มจำนวนหิ่งห้อยนักเรียนจะควรทำสิ่งใดเป็นลำดับแรก (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. ตั้งสมมุติฐานในการทดลอง
2. สำรวจความต้องการของชุมชน
3. ออกแบบสำรวจจำนวนสิ่งมีชีวิตในป่าทั้งหมด
4. สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล อ่านงานวิจัยเพื่อช่วยแก้ไขปัญหา

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 44-45

> โรงอาหารแห่งหนึ่ง ประสบปัญหาเรื่องความสะอาด เนื่องจากมีแมลงวันเป็นจำนวนมาก บริเวณใกล้ ๆ โรงอาหารก็มีการรื้อถอนอาคารห้องพัก มีฝุ่นละออง มีเสียงรบกวน ส่งผลให้ยอดการขาดลดลง

44. จากข้อมูลข้างต้นถ้านักเรียนจะทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวหัวข้อโครงงานคือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. เครื่องดูดฝุ่นอัจฉริยะ
2. เครื่องดักจับแมลงวันทูอินวัน
3. เครื่องทำความสะอาดอัตโนมัติ
4. เครื่องขยายเสียงเพื่อประชาสัมพันธ์ให้คนได้ยินมากขึ้น

45. จากสถานการณ์นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

1. ถ้าไม่มีแมลงวันดังนั้นยอดขายจะเพิ่มขึ้น
2. ถ้าโรงอาหารสะอาดดังนั้นยอดขายจะเพิ่มขึ้น
3. ถ้าโรงอาหารมีคุณภาพดังนั้นยอดขายจะเพิ่มขึ้น
4. ถ้าไม่มีการรื้อถอนอาหารห้องพักดังนั้นอาหารจะสะอาดขึ้น

เฉลยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	2	16	3	31	1
2	1	17	4	32	1
3	2	18	2	33	3
4	1	19	1	34	1
5	4	20	3	35	3
6	4	21	2	36	3
7	4	22	1	37	2
8	4	23	3	38	1
9	2	24	4	39	1
10	4	25	2	40	2
11	3	26	4	41	1
12	4	27	4	42	3
13	1	28	3	43	4
14	1	29	4	44	2
15	4	30	2	45	2

แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม

ตอนที่ 1 เกณฑ์การประเมิน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด

ระดับคะแนน 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร

ระดับคะแนน 1 หมายถึง รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

ตอนที่ 2 ข้อมูลผู้ถูกประเมิน

กลุ่มที่.....ชื่อโครงงาน.....ใบกิจกรรมที่ .....

สังกัดโรงเรียน.....

สมาชิกในกลุ่ม 1.....

2.....

3.....

5.....

6.....

ตอนที่ 3 รายการประเมิน

รายการ	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1. ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สถานการณ์ขยะหน้ากากอนามัย)			
1.1 วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้ (ใบกิจกรรมที่ 1)			
1.2 กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 2)			
1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 3)			
1.4 ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 4)			

รายการ	ระดับคะแนน		
	1	2	3
2. ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ค้นคว้ารวบรวมข้อมูล)			
ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 5)			
3. ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างชิ้นงาน)			
3.1 เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 6)			
3.2 สร้างชิ้นงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 7)			
3.3 ทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 8)			
4.ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานการทำโครงงาน)			
4.1 สรุปผล และอภิปรายผลการทำโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 9)			
4.2 บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการทำโครงงาน (ใบกิจกรรมที่ 10)			
4.3 เขียนเอกสารอ้างอิงได้ (ใบกิจกรรมที่ 11)			
4.4 เขียนบทคัดย่อได้ (ใบกิจกรรมที่ 12)			
5. ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอโครงงาน)			
นำเสนอโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 13)			

ลงชื่อ.....ครูที่ปรึกษา/วิทยากร

(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ

ตอนที่ 1 เกณฑ์การประเมิน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด

ระดับคะแนน 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร

ระดับคะแนน 1 หมายถึง รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

ตอนที่ 2 ข้อมูลผู้ถูกประเมิน

กลุ่มที่.....ชื่อโครงงาน.....

สังกัดโรงเรียน.....

ตอนที่ 3 รายการประเมิน

รายการ	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1.ด้านการสื่อสาร			
1.1 การบรรยายหรือการนำเสนอข้อมูล			
1.2 สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ			
1.3 เนื้อหาที่นำเสนอ			
1.4 บุคลิกภาพและการแสดงออก			
2.ด้านการทำงานเป็นทีม			
2.1 มีการวางแผนการทำงานร่วมกันในกลุ่ม			
2.2 มีภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี			
2.3 มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและร่วมมือในการทำงาน			
2.4 มีการสื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม			
3. ด้านการใช้เทคโนโลยี			
3.1 ใช้ Google Classroom, Google Search ในการเรียนรู้			
3.2 ใช้ Google Meet ในการสื่อสาร			
3.3 ใช้ Google Docs จัดพิมพ์งานในใบกิจกรรม			
3.4 ใช้ Google Form ทำแบบทดสอบ			
3.5 ใช้วีดิทัศน์นำเสนอผลงาน			

ลงชื่อ.....ครูที่ปรึกษา/วิทยากร

(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตอนที่ 1 เกณฑ์การประเมิน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อย

ระดับคะแนน 1 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง

ตอนที่ 2 ข้อมูลผู้ถูกประเมิน

กลุ่มที่.....ชื่อโครงงาน.....

สังกัดโรงเรียน.....

ตอนที่ 3 รายการประเมิน

รายการ	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1. ด้านความมีวินัย รับผิดชอบ			
1.1 ปฏิบัติตามระเบียบและข้อตกลงในการเรียนรู้			
1.2 มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ			
2. ด้านใฝ่เรียนรู้			
2.1 มีความตั้งใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ			
2.2 มีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม			
2.3 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม			
2.4 มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ และตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ได้			
3.ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน			
3.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย			
3.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานให้สำเร็จ			
3.3 มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่อปัญหาอุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			

ลงชื่อ.....ครูที่ปรึกษา/วิทยากร

(.....)

แบบประเมินโครงงานตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 1 เกณฑ์การประเมิน

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องระดับคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด

ระดับคะแนน 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรหรือพี่เลี้ยง

ระดับคะแนน 1 หมายถึง รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรหรือพี่เลี้ยงแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

ตอนที่ 2 ข้อมูลผู้ถูกประเมิน

กลุ่มที่.....ชื่อโครงงาน.....

สังกัดโรงเรียน.....

ตอนที่ 3 รายการประเมิน

รายการ	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1. ด้านทักษะการนำเสนอโครงงานและการจัดทำรายงาน			
1.1 อธิบายวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานได้ถูกต้องชัดเจน			
1.2 อธิบายขั้นตอนการพัฒนาโครงงานตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลได้ถูกต้องชัดเจน			
1.3 วิเคราะห์ และอธิบาย ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาในการทำโครงงานได้			
1.4 เอกสารรายงานครบสมบูรณ์ และถูกต้องตามรายงานโครงงาน			
1.5 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาออกแบบและนำเสนอผลงานได้อย่างสร้างสรรค์น่าสนใจ			
2. ด้านผลงานหรือชิ้นงาน			
2.1 บูรณาการความรู้ทางด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการพัฒนาโครงงานได้อย่างเหมาะสม			

รายการ	ระดับคะแนน		
	1	2	3
2.2 ออกแบบองค์ประกอบ/โครงสร้างของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม			
2.3 เลือกใช้วัสดุในการพัฒนาโครงงานได้อย่างเหมาะสม(ประหยัด/คุ้มค่า)			
2.4 ชิ้นงาน/ผลงานมีความเหมาะสม (ประณีต/สวยงาม/เรียบร้อย)			
2.5 ประสิทธิภาพหรือการใช้งานได้จริงของชิ้นงาน/ผลงาน			
2.6 ระบุแนวทางการต่อยอดความคิดในการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ได้			

ลงชื่อ.....ครูที่ปรึกษา/วิทยากร

(.....)

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคู่มือรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

.....

..

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

โปรดใช้เครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนั้น

ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง มากที่สุด

ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง มาก

ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง น้อย

ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ชื่อโครงงาน

.....

2. กลุ่มที่ .....ระดับชั้น.....ชื่อสถานศึกษา.....

3. สังกัดโรงเรียน.....

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
1.1 เนื้อหาสาระการเรียนรู้มีประโยชน์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
1.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ชัดเจนช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.3 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์					
1.4 เนื้อหาสาระการเรียนรู้เหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ได้ตนเอง					
1.5 เนื้อหาสาระการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทั้งด้านการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้					
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีคู่มือประกอบ มีลำดับการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนชัดเจน และมีใบกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์					
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำงานร่วมกันโดยใช้เทคโนโลยี					
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้มีวิทยากรพี่เลี้ยงช่วยให้นักเรียนได้รับคำแนะนำในการทำกิจกรรม และสร้างชิ้นงานจนสำเร็จ					
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน					
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี					
3. ด้านสื่อและเทคโนโลยีการเรียนรู้					
3.1 การใช้สื่อเทคโนโลยีสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน สามารถเรียนรู้ได้ง่ายรวดเร็วยิ่งขึ้น					
3.2 การใช้สื่อเทคโนโลยีสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ และพัฒนาชิ้นงานได้					
3.3 การประยุกต์ใช้ google application จัดกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น					
3.4 การใช้ google classroom จัดกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ดีขึ้น					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
3.5 การใช้สื่อเทคโนโลยีสนับสนุนให้ผู้เรียนได้นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น					
4. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้					
4.1 คู่มือและกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาเพียงพอในการวัดประเมินผลความรู้					
4.2 เกณฑ์การวัดประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม การสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และการประเมินผลงานงานนักเรียนมีความชัดเจน					
4.3 มีการประเมินผลการเรียนรู้ทุกขั้นตอนของการทำกิจกรรม					
4.4 การประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.5 การวัดและประเมินผลครอบคลุมด้านพุทธพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย					

ขอขอบคุณในการตอบแบบสอบถาม

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้
แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ เพื่อสอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อโรงเรียน..... สังกัด สพม.กาฬสินธุ์

เบอร์โทรศัพท์..... อีเมล.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นตามความคิดเห็นจากมากไปหาน้อย

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived ease of use)					
1.1 คู่มือการเรียงลำดับหน่วย/บท ที่ชัดเจนง่ายต่อการใช้งาน					
1.2 คู่มือมีการอธิบายเนื้อหาประกอบด้วยรูปและการใช้ตัวอักษรทำให้ง่ายต่อการอ่านและการทำความเข้าใจ					
1.3 คู่มือมีการอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนโดยใช้ภาพและการอธิบายประกอบทำให้ง่ายต่อการปฏิบัติตาม					
1.4 คู่มือประกอบด้วยแบบวัดที่สามารถวัดได้ครอบคลุมง่ายต่อการนำไปใช้					
1.5 คู่มือมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้ง่ายต่อการใช้งานดังนี้					
1.5.1 Application Line สามารถสร้างกลุ่มผู้เรียนได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน					
1.5.2 Google Meet ช่วยให้การจัดประชุมออนไลน์ได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน					
1.5.3 Google Classroom สามารถสร้างและจัดการชั้นเรียนได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน					
1.5.4 Google Classroom สามารถนำส่งงาน ใบกิจกรรม รูปภาพ วีดิทัศน์ได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.5.5 You Tube ช่วยให้นักเรียนศึกษาความรู้ผ่านวิดีโอและนำมาใช้บันทึกการปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมได้ง่ายต่อการใช้งาน					
2. ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness)					
2.1 คู่มือประกอบด้วยเนื้อหาหน่วย/บท ที่ชัดเจน เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
2.2 คู่มือมีการอธิบายเนื้อหาประกอบด้วยรูปและการใช้ตัวอักษรเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
2.3 คู่มือมีการอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนโดยใช้ภาพและการอธิบายประกอบ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
2.4 คู่มือประกอบด้วยแบบวัดที่สามารถวัดได้ครอบคลุมเป็นประโยชน์ต่อการประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์					
2.5 คู่มือมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาดังนี้					
2.5.1 Application Line ช่วยให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร					
2.5.2 Google Meet ช่วยให้มีความสะดวกในการประชุมทางออนไลน์					
2.5.3 Google Classroom ช่วยให้สร้างและจัดการชั้นเรียนได้สะดวก					
2.5.4 Google Classroom ช่วยให้นำส่งงาน ใบกิจกรรม รูปภาพ วีดิทัศน์ได้สะดวก					
2.5.5 You Tube ช่วยให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ผ่านวิดีโอ และนำมาใช้บันทึกการปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมได้สะดวก					

ขอขอบคุณในการตอบแบบสอบถาม

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

ภาคผนวก ค

ค่าความสอดคล้อง (IOC) เครื่องมือวิจัย

ตารางที่ ค.1 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
สภาพปัจจุบัน						
1. ด้านบริบทของโรงเรียน						
1.1 มีระบบอินเทอร์เน็ต	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 มีการจัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 มีการจัดบุคลากรที่พร้อมสำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.4 มีการจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.5 มีการจัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สาย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านสภาพการเรียนการสอน						
2.1 การเรียนการสอนใช้กระบวนการที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 การเรียนการสอนมุ่งพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.4 มีการประยุกต์ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.5 การเรียนการสอนใช้กระบวนการกลุ่ม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3. ด้านนักเรียน						
3.1 นักเรียนสนใจเรียนรู้เมื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาคิดวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4 นักเรียนมีการพูดคุย สนทนา หรือรับส่งการบ้านผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5 นักเรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านสื่อการเรียนรู้						
4.1 สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาและเหมาะสมกับการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2 สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัยเหมาะสมกับการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.3 สื่อการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.4 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
4.5 สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5. ด้านการวัดและประเมินผล						
5.1 มีวิธีการวัดและประเมินผลที่เน้นทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.2 มีเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.3 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.4 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านทักษะกระบวนการ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.5 มีการวัดและประเมินผลที่ประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
สภาพปัญหา						
1. ด้านโรงเรียน						
1.1 ระบบอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนยังให้บริการไม่ครอบคลุม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 การจัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศยังไม่เพียงพอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 การจัดบุคลากรที่มีความพร้อมสำหรับการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศยังไม่เพียงพอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.4 การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศยังไม่เพียงพอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1.5 การจัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สายยังไม่คลอบคลุมการใช้งาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านสภาพการเรียนการสอน						
2.1 การเรียนการสอนยังไม่เอื้อต่อนักเรียนที่มีการศึกษาเรียนรู้ที่ต่างกัน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์มุ่งส่งเสริมคนที่เรียนเก่งมากเกินไป	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 การจัดเรียนการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกในกลุ่มมากเกินไป	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ด้านนักเรียน						
3.1 นักเรียนบางส่วนไม่สามารถนำความรู้มาพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 นักเรียนบางส่วนยังไม่ได้ใช้วิธีการพูดคุยสนทนา หรือรับส่งการบ้านผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 นักเรียนบางส่วนยังไม่สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างองค์ความรู้ได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านสื่อการเรียนรู้						
4.1 สื่อการเรียนรู้ยังไม่เป็นแบบออนไลน์ (online)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2 สื่อการเรียนรู้ไม่เน้นภาพเคลื่อนไหว	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.3 สื่อการเรียนรู้ยังไม่นำเสนอคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
5. ด้านการวัดและประเมินผล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.1 วิธีการวัดและประเมินผลยังไม่มุ่งเน้นให้สอดคล้องตามความแตกต่างระหว่างบุคคล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.2 การวัดและประเมินผลด้านความรู้ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาเท่าที่ควร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.3 การประเมินยังขาดทักษะการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมประเมินทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
ตอนที่ 4 (สภาพความต้องการ)						
1. ด้านโรงเรียน						
1.1 ต้องการระบบอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 ต้องการให้จัดบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเพียงพอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 ต้องการบุคลากรที่มีความพร้อมสำหรับการให้บริการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเพียงพอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.4 ต้องการวัสดุอุปกรณ์ที่ให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเพียงพอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.5 ต้องการให้จัดสถานที่สำหรับให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศแบบไร้สายอย่างเพียงพอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
2. ด้านสภาพการเรียนการสอน						
2.1 ต้องการให้จัดกระบวนการเรียนการสอนทีเอื้อต่อนักเรียนที่มีการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 ต้องการเทคนิค/วิธีการมาพัฒนานักเรียนที่ยังขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ให้ได้รับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้สูงขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 ต้องการให้จัดเรียนการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ด้านสื่อการเรียนรู้						
3.1 ต้องการสื่อการเรียนรู้ในลักษณะออนไลน์ (online)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 ต้องการสื่อการเรียนรู้ที่เป็นมัลติมีเดียหรือภาพเคลื่อนไหว	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 ต้องการสื่อการเรียนรู้ที่มีคำถามหรือแนวทางการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านการวัดและประเมินผล						
4.1 ต้องการวิธีการวัดและประเมินผลที่มีความสอดคล้องตามความแตกต่างระหว่างบุคคล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
4.2 ต้องการให้มีการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.3 ต้องการมีส่วนร่วมในการประเมินผลทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.2 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบ 4 ด้าน						
1.1 ด้านนโยบาย และหลักการ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 ด้านแนวคิด ทฤษฎี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.4 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านนโยบาย และหลักการ ประกอบด้วย						
2.1 แนวคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3. ด้านแนวคิด ทฤษฎี ประกอบด้วย						
3.1 การเรียนรู้แบบโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 การคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย						
4.1 หลักการคิดวิเคราะห์						
4.1.1 การรับสาร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.1.2 การคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.1.3 การส่งสาร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2 ขั้นตอนของโครงงาน						
4.2.1 กำหนดปัญหาหรือหัวข้อโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2.2 วางแผนจัดทำโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2.3 ปฏิบัติโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2.4 เขียนรายงานผลการทำโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2.5 นำเสนอและประเมินโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.3 เทคโนโลยีดิจิทัล						
4.3.1 สื่อสนับสนุนการเรียนรู้						
1) Google Application	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2) Social Media	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3) Media Design	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.3.2 สื่อการเรียนรู้						
1) วีดิทัศน์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.2 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่าIOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
5. ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้						
5.1 คุณลักษณะของผู้เรียน						
5.1.1 มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.1.2 สามารถวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.1.3 มีทักษะการทำงานร่วมกัน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.2 คุณลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้						
5.2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.2.2 ส่งเสริมให้นักเรียนได้วางแผนอย่างเป็นระบบ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.2.3 ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินชิ้นงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.3 คุณลักษณะด้านเทคโนโลยี						
5.3.1 ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีในการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5.3.2 ประสิทธิภาพของการใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.3 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์						
1.1 ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านนโยบาย หลักการ และแนวคิด						
2.1 แผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายพัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21						
2.2.1 การเรียนการสอนแบบโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2.3 การวัดและประเมินผลจากการปฏิบัติ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง2560) สาระที่ 4 การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณและการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3. ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์						
3.1 หลักการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.1 การรับสาร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.2 การคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.3 การส่งสาร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 ขั้นตอนของโครงงาน						
3.2.1 เรียนรู้จากสถานการณ์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.2 ผสานความรู้สู่การวางแผน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 เทคโนโลยีดิจิทัล						
3.3.1 Google Application	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.2 Social Media	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.3 วีดิทัศน์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้						
4.1 ด้านผู้เรียน						
4.1.1 มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.1.2 มีทักษะการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.1.3 สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.1.4 นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.3 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
4.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
4.2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.4 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล						
1.1 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน						
1.1 ด้านนโยบาย และหลักการ						
1.1.1 Google Form สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.1.2 Google classroom สร้างห้องเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.1.3 Google Meet แนะนำ ชี้แจง สนทนาแลกเปลี่ยน และ Application Line สร้างกลุ่มผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.4 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1.2 เทคโนโลยีดิจิทัลที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
1.2.1 ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)						
1) Google classroom สร้างห้องเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 1,2,3,4 , ใบกิจกรรมที่ 1,2,3,4	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ , แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2.2 ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)						
1) Google classroom สร้างห้องเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2) Google Search ค้นข้อมูล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 5, ใบกิจกรรมที่ 5	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2.3 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างชิ้นงาน)						
1) Google classroom สร้างห้องเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2) Google Search ค้นข้อมูล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 6, ใบกิจกรรมที่ 6,7,8	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
4) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้, แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
1.2.4 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานการทำโครงงาน)						
1) Google classroom สร้างห้องเรียนที่รับส่งงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 7,8,9,10 , ใบกิจกรรมที่ 9,10,11,12	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ , แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2.5 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอโครงงาน)						
1) Google classroom สร้างห้องเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2) วีดิทัศน์นำเสนอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3) Google Docs สร้างใบความรู้ที่ 11 , ทำใบกิจกรรมที่ 13	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4) Google Form สร้างแบบประเมินผลการเรียนรู้ , แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
5) Google Form สร้างแบบประเมินโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. กิจกรรมการเรียนรู้						
2.1 ทดสอบก่อนเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนโครงงาน						
2.2.1 ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2.2 ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2.3 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2.4 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2.5 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 ทดสอบหลังเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ด้านผลการเรียนรู้ของผู้เรียน						
3.1 ผลการทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 การวัดผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)						
3.2.1 วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.2 กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.3 กำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.4 ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3.2.5 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการการสื่อสารการทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.6 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 การวัดผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)						
3.3.1 ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.2 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการการสื่อสารการทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.3 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)						
3.4.1 เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.2 สร้างชิ้นงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.3 ทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.4 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการการสื่อสารการทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.4 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3.4.5 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)						
3.5.1 สรุปผล และอภิปรายผลการทำโครงงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.2 บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการทำโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.3 เขียนเอกสารอ้างอิงได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.4 เขียนบทคัดย่อได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.5 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการการสื่อสารการทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.6 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.6 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)						
3.6.1 นำเสนอโครงงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.6.2 ผลการประเมินโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.6.3 พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการการสื่อสารการทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.6.4 พฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ความมีวินัยรับผิดชอบ ใฝ่เรียนรู้ และความมุ่งมั่นในการทำงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.7 ผลการทดสอบหลังเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.5 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับวิทยากร

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ						
1.1 ความสอดคล้องของนโยบาย หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 ความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 ความสอดคล้องของตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านความเหมาะสมของคู่มือวิทยากร						
2.1 กระบวนการพัฒนาคู่มือ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 องค์ประกอบของคู่มือ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.4 สื่ออุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
2.5 วิธีการ หลักเกณฑ์ การวัดและประเมินผล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.6 ระยะเวลาในการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์						
3.1 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์						
3.1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน						
3.2.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3.2.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน						
3.3.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น						
3.4.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3.4.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์						
3.5.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.6 แบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.7 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.8 แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.9 แบบประเมินโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.6 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับผู้เรียน

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ด้านความสอดคล้องของกิจกรรมกับรูปแบบ						
1.1 ความสอดคล้องของนโยบาย หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 ความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 ความสอดคล้องของตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนาคู่มือรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านความเหมาะสมของคู่มือผู้เรียน						
2.1 กระบวนการพัฒนาคู่มือ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 องค์ประกอบของคู่มือ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.4 สื่ออุปกรณ์สนับสนุนการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.5 วิธีการ หลักเกณฑ์ การวัดและประเมินผล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.6 ระยะเวลาในการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3. ด้านความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์						
3.1 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์						
3.1.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน						
3.2.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน						
3.3.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น						
3.4.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3.4.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5 ความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์						
3.5.1 วัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.2 เนื้อสาระการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.4 ใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5.5 ใบความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.7 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดความรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงแบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. กำหนดข้อมูลให้ดังนี้ และใช้ตอบคำถามในข้อ 1 A. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำจากเอกสารและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ B. กำหนดปัญหาและตั้งชื่อหัวข้อโครงงานที่จะทำ C. วางแผนการทดลอง การใช้วัสดุอุปกรณ์และระยะเวลาในการดำเนินงาน D. ลงมือศึกษาทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล E. นำเสนอผลงานของโครงงานวิทยาศาสตร์ F. เขียนรายงานโครงงานวิทยาศาสตร์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ข้อใดแสดงขั้นตอนของการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง 1. A B C D F E 2. B A C D F E 3. C B A D E F 4. D A C B E F						
2. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง 1. ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นสรุปผล 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นสรุปผล 3. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน ขั้นสรุปผล 4. ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน ขั้นสรุปผล	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3. หัวข้อเรื่องที่จะนำมาทำโครงงานวิทยาศาสตร์ควรเกิดจากอะไร 1. ปัญหา 2. สามารถประดิษฐ์ขึ้นมาได้ 3. ทดลองได้ผล 4. ตรวจสอบได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ข้อใดกล่าวถูกต้องในการเก็บรวบรวมข้อมูล 1. ต้องเป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ 2. ต้องอ้างอิงแหล่งที่มา 3. ควรแยกเป็นหมวดหมู่เพื่อง่ายต่อการใช้ 4. ต้องทันสมัย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
5. ในการสรุปผลการทดลองจะต้องยึดสิ่งใดเป็นหลัก 1. วัตถุประสงค์ 2. ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 3. ตัวแปร 4. สมมติฐานการวิจัย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการควบคุมตัวแปรในการทำโครงงาน 1. เพื่อให้ครูที่ปรึกษาช่วยดำเนินการ 2. เพื่อให้ผลการดำเนินการไม่คาดเคลื่อน 3. เพื่อให้จะได้ไม่ต้องทำการทดลองหลายครั้ง 4. เพื่อให้ผลการดำเนินการมีความหลากหลาย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
7. ในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถ้าหากผลการทดลองที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานไม่สอดคล้องกับสมมติฐานจะต้องทำอย่างไร 1. สังเกตใหม่ 2. ตั้งปัญหาใหม่ 3. เปลี่ยนสมมติฐาน 4. ออกแบบการทดลองใหม่	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8. อภิปรายผลคืออะไร 1. การสรุปผลทั้งหมดที่ได้ในการทำ 2. สรุปในเรื่องการดำเนินโครงงานที่ได้ทำมา 3. กำหนดคุณลักษณะของผลงาน และเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนา 4. การอธิบายแผนผังในการทำงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
9. เนื้อหาสรุปย่อของโครงงานดูได้จากส่วนใด 1. บทคัดย่อ 2. กิตติกรรมประกาศ 3. บรรณานุกรม 4. ภาคผนวก	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10. เอกสารอ้างอิงเขียนไว้ในส่วนใด 1. บทคัดย่อ 2. กิตติกรรมประกาศ 3. บรรณานุกรม 4. ภาคผนวก	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
11. ขั้นตอนการเจริญเติบโตของหนอนไหมเมื่อเจริญเติบโตออกจากไข่ภายใน 3 วัน จะกลายเป็นหนอนภายใน 7 วัน จากนั้นหนอนจะกลายไปเป็นดักแด้ 4 วัน แล้วเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยตัวใหม่ จากข้อความจะนำเสนออย่างไรให้เข้าใจ 1. แผนผัง 2. กราฟเส้น 3. แผนภูมิแท่ง 4. วัฏจักรวงจร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
12. ถ้าต้องการอธิบายเกี่ยวกับการเกิดของฝนโดยมีลำดับการเกิด ตั้งแต่น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำรวมตัวเป็นก้อนเมฆแล้วตกลงมาเป็นฝนอีกครั้งหนึ่ง นักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใดในการอธิบายให้เข้าใจ 1. การเขียนเป็นตาราง 2. การเขียนเป็นกราฟ 3. การเขียนเป็นวัฏจักร 4. การเขียนเป็นแผนผัง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
13. ถ้าต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจลักษณะของดอกไม้โดยไม่ต้องบอกชื่อ ควรใช้วิธีการใด 1. เขียนภาพ 2. เขียนวงจร 3. ทำเป็นตาราง 4. เขียนบรรยาย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
14. ข้อใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูล 1. มดมีปากแหลม 2. มดมีสีน้ำตาลแดง 3. มดอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม 4. มดมีลำตัวเป็นปล้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
15. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานว่า พืชจำเป็นต้องใช้แสงแดดในการเจริญเติบโต ต้องจัดอะไรให้เหมือนกัน 1. น้ำ ปุ๋ย แสงแดด 2. น้ำ ปุ๋ย แสงแดด ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 3. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ขนาด ชนิดและอายุของพืช 4. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ขนาด ชนิด อายุของพืช น้ำ ปุ๋ย ยกเว้นแสงแดด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
16. นักเรียนจะเลือกอุปกรณ์ใดใช้ทดสอบสมมติฐานที่ว่า ดินต่างชนิดกันจะอุ้มน้ำได้ต่างกัน 1. กระป๋องนม 4 ใบ กรวยพลาสติก 4 ใบ สำลี น้ำ 2. บีกเกอร์ ดิน 4 ชนิด น้ำ สำลี ตะเกรียง แอลกอฮอล์ 3. กระป๋องนม 4 ใบ กรวยพลาสติด 4 ใบ ดิน 4 ชนิด สำลี น้ำ 4. กระป๋องนม 4 ใบ กรวยพลาสติด 4 ใบ สำลีขาตั้ง ไม้บรรทัด แว่นขยาย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

<table>
<tr><th rowspan="2">รายการ</th><th colspan="4">ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ</th><th rowspan="2">ค่า IOC</th><th rowspan="2">สรุปผล</th></tr>
<tr><th>คนที่ 1</th><th>คนที่ 2</th><th>คนที่ 3</th><th>รวม</th></tr>
<tr><td>17. ถ้าต้องการทดสอบว่า เกลือทำให้น้ำแข็งมีอุณหภูมิลดต่ำลงจริงหรือไม่ จะเลือกใช้อุปกรณ์ใด
1. เกลือ น้ำแข็ง บีกเกอร์ น้ำ
2. เกลือก น้ำแข็ง เทอร์โมมิเตอร์ น้ำ
3. เกลือ น้ำแข็ง บีกเกอร์ หลอดฉีดยา
4. เกลือ น้ำแข็ง บีกเกอร์ เทอร์โมมิเตอร์</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>1.00</td><td>สอดคล้อง</td></tr>
<tr><td>18. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่าน้ำที่ตำแหน่งลึกแตกต่างกันจะมีปริมาณออกซิเจนแตกต่างกัน ในการทดลองนี้ต้องติดตามดูอะไร
1. ความลึก
2. ปริมาณออกซิเจน
3. การละลายของออกซิเจน
4. ความแตกต่างของปริมาณน้ำ</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>1.00</td><td>สอดคล้อง</td></tr>
<tr><td>19. จากการทดลองวัดอัตราการเต้นของหัวใจของสัตว์ชนิดหนึ่งในพฤติกรรมดังตาราง
<table><tr><th>พฤติกรรม</th><th>อัตราการเต้นหัวใจ (ครั้ง/นาที)</th></tr><tr><td>นอนหลับ</td><td>75</td></tr><tr><td>เต้นแอโรบิค</td><td>80</td></tr><tr><td>วิ่งช้า</td><td>93</td></tr><tr><td>กระโดด</td><td>97</td></tr></table>จากตารางสรุปได้ว่าอย่างไร
1. การวิ่งทำหัวใจเต้นเร็ว
2. ยิ่งออกแรงมากหัวใจยิ่งเต้นเร็ว
3. การนอนหลับทำให้หัวใจได้พักผ่อน
4. การออกกำลังกายทำให้หัวใจแข็งแรง</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td><td>1.00</td><td>สอดคล้อง</td></tr>
</table>

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
20. จากตารางผลการทดลองนี้ นำสาร A จำนวน 2 กรัม มาละลายในน้ำในบีกเกอร์ 2 ใบ ที่มีน้ำใบละ 20 cm^3 ที่อุณหภูมิเท่ากัน ได้ผลการทดลองดังตาราง ชื่อสาร | ลักษณะของสาร | ปริมาณของสารที่ละลายได้ (g) A | บดละเอียด | 4.5 A | ไม่บด | 2.5 จากตารางนักเรียนจะตีความหมายและลงข้อสรุปว่าอย่างไร 1. สาร A ที่บดละเอียดจะละลายน้ำได้มากกว่าที่ไม่บด 2. น้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าจะละลายสาร A ที่ไม่บดได้มากกว่า 3. น้ำที่อุณหภูมิสูงกว่าจะละลายสาร A ที่บดละเอียดได้มากกว่า 4. ปริมาณของสาร A ที่ละลายน้ำจะมากหรือน้อยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
21. ชื่อโครงงานที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร 1. เป็นข้อความที่กระชับเข้าใจง่าย 2. เป็นข้อความที่มีความสละสลวยเป็นที่สะดุดตาของผู้พบเห็น 3. เป็นข้อความที่มีการใช้ศัพท์เทคนิคทางวิทยาศาสตร์ที่ทันสมัย 4. เป็นข้อความที่เป็นปัญหาที่น่าสนใจและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
22. ข้อใดคือการเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงงานที่ถูกต้อง 1. การใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่าย ชัดเจน ตรงไปตรงมาครอบคลุมทุกหัวข้อ 2. ควรดึงดูดความสนใจ ใช้สีที่สดใส และครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ 3. ควรใช้ตารางและรูปภาพประกอบ 4. ควรรายงานอย่างตรงไปตรงมา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
23. การเขียนรายงานแตกต่างจากการเขียนเค้าโครงอย่างไร 1. การเขียนรายงานไม่ต้องมีบทคัดย่อแต่การเขียนเค้าโครงต้องมีบทคัดย่อ 2. การเขียนรายงานต้องมีการเขียนขอบคุณแต่การเขียนเค้าโครงของโครงไม่ต้องเขียน 3. การเขียนรายงานไม่ต้องมีข้อสรุปส่วนการเขียนเค้าโครงงานต้องมีข้อสรุป 4. การเขียนรายงานไม่ต้องอ้างอิงเอกสารแต่การเขียนเค้าโครงต้องมีการอ้างอิงเอกสาร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
24. การเขียนอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลต่อไปนี้ หม่อมราชวงศ์สุขุมพันธ์ บริพัตร. (2554). ซุปเปอร์เจ๋งเก่งคิด(ส์). ลดใช้พลังงานด้านโลกร้อนกรุงเทพฯ : สำนักการจราจร และขนส่งกรุงเทพมหานคร. เป็นการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลใด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. หนังสือ 2 เว็บไซต์ 3. บทความ 4. การสัมภาษณ์						
25. การสำรวจชุมชนแห่งหนึ่งพบว่าโรคไข้หวัดใหญ่สายพันธุ์หนึ่งกำลังระบาดอย่างมาก นักเรียนคิดว่าควรเลือกทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องใด 1. การทำเจลล้างมือสมุนไพร 2. การทำหน้ากากป้องกันไข้หวัดใหญ่ 3. ความรู้เกี่ยวกับไข้หวัดสายพันธุ์ใหม่ 4. การป้องกันภัยจากไข้หวัดสายพันธุ์ใหม่	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
26. บ้านของน้อยหน่าตั้งอยู่ใกล้กับคูคลองระบายน้ำ มักมีกลิ่นเหม็น มียุงชุกชุมจนไม่สามารถออกมาทำงานนอกบ้านได้ ทำให้ชุมชนของน้อยหน่าเกิดปัญหายุงชุกชุม นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร 1. สกัดสารบำบัดน้ำเสียจากพืช 2. ประดิษฐ์จักรยานบำบัดน้ำเสีย 3. ทำยากันยุงจากพืชสมุนไพร 4. ซื้อยาจุดกันยุงไฟฟ้า	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
27. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับหัวข้อที่เขียนรายงานได้ถูกต้องที่สุด 1. ชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์ สมมติฐาน 2. ชื่อผู้ทำโครงงาน ที่มา วิธีการดำเนินการ 3. ที่มา สมมติฐาน วัตถุประสงค์ 4. ชื่อเรื่อง สมมติฐาน ที่มา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
28. สิ่งจำเป็นในการนำเสนอผลงานมากที่สุดคือ 1. แนวคิด วิธีการทดลอง ทฤษฎี 2. แนวคิด ภาพกิจกรรม ผลการทดลอง 3. แนวคิด วิธีการดำเนินการ ผลการทดลอง 4. แนวคิด สรุปผล ภาพกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
29. เมื่อได้หัวข้อโครงงานแล้วนักเรียนควรจะทำอย่างไรต่อไป 1. ลงมือปฏิบัติ 2. เขียนเค้าโครงงาน 3. สร้างทางเลือกที่หลากหลาย 4. ศึกษาข้อมูลและหาปัญหาที่จะทำ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
30. ข้อใดเรียงลำดับการเขียนรายงานได้ถูกต้อง 1. บทนำ วิธีดำเนินการ ผลการพัฒนา สรุปผลและข้อเสนอแนะ 2. บทนำ วิธีดำเนินการ ผลการพัฒนา สรุปผลและข้อเสนอแนะ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง 3. เอกสารที่เกี่ยวข้อง บทนำ วิธีดำเนินการ รายงานผลการพัฒนา สรุปผลและข้อเสนอแนะ 4. บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีดำเนินการ ผลการพัฒนา และสรุปผลและข้อเสนอแนะ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
31. การค้นคว้าข้อมูล และรวบรวมข้อมูลมีความสำคัญอย่างไรกับการทำโครงงาน 1. ช่วยลดเวลาในการทำโครงงาน 2. ได้แนวทางในการวางแผนการทำโครงงาน 3. ทำให้ผลการทดลองถูกต้องแม่นยำมากขึ้น 4. การทำโครงงานมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
32. การเขียนเค้าโครงงานมีวัตถุประสงค์เพื่ออะไร 1. เพื่อเตรียมการที่จะทำโครงงาน 2. เพื่อให้ได้ความคิดเห็นในการทำโครงงาน 3. เพื่อบอกรายละเอียดทั้งหมดที่เกี่ยวกับโครงงานที่จะทำ 4. เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่จะทำโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
33. ข้อใดคือแนวทางในการเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงานวิทยาศาสตร์ 1. เรื่องที่จะทำต้องแปลกและยาก 2. เรื่องที่คนส่วนใหญ่กำลังให้ความสนใจ 3. เรื่องที่จะทำต้องมีประโยชน์และลึกซึ้ง 4. เรื่องที่เราสนใจและมีความเป็นไปได้ว่าจะทำได้สำเร็จ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
34. จากการศึกษาการทำกระถางเพาะชำจากวัสดุธรรมชาติเพื่อลดการใช้พลาสติกของชุมชนแห่งหนึ่ง จากการสังเกตพบว่า “วัสดุแต่ละชนิดที่ใช้ในการทำกระถางเพาะชำมีผลต่อระยะเวลาในการคงรูปของกระถางเพาะชำ” หมายถึงข้อใด 1. การศึกษาเส้นใยของกระถางเพาะชำ 2. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคงรูปของกระถางเพาะชำ 3. การศึกษาอัตราส่วนของวัสดุจากธรรมชาติที่มีผลต่อการคงรูปของกระถางเพาะชำ 4. การศึกษาชนิดของวัสดุจากธรรมชาติที่มีผลต่อระยะเวลาในการคงรูปของกระถางเพาะชำ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
35. ข้อใดเป็นการลงความเห็นจากข้อมูล 1. ผีเสื้อมีหลายชนิด 2. ผีเสื้อมีสีสันสวยงาม 3. ผีเสื้อเป็นแมลงมี 2 ปีก 4. ผีเสื้อช่วยผสมเกสรดอกไม้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
36. แดงเลี้ยงปลาทองในตู้เลี้ยงปลาโดยแยกออกเป็น 2 พวก คือให้เครื่องทำออกซิเจนและไม่ให้เครื่องทำออกซิเจน นักเรียนจะตั้งสมมิฐานอย่างไร 1. อากาศไม่เพียงพอทำให้ปลาทองตาย 2. อาหารไม่เพียงพอทำให้ปลาทองตาย 3. จำนวนปลาทองมีผลต่อการแย่งอาหาร 4. ที่อยู่คับแคบมีผลทำให้ปลาทองตาย						
37. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมติฐานที่ว่าปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ในการทดลองนี้ต้องจัดอะไรให้แตกต่างกัน 1. ชนิดของปุ๋ย 2. ปริมาณปุ๋ย 3. ชนิดของพืช 4. ชนิดของน้ำ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38. สุจิตราต้องการศึกษาปริมาณของวิตามินบี ที่กระต่ายได้รับว่ามีผลต่อน้ำหนักหรือไม่ โดยเลี้ยงกระต่ายในกล่องสี่เหลี่ยม จำนวน 4 กล่อง ๆ ละ 3 ตัว แต่ละกล่องจะได้รับน้ำและอาหารที่เหมือนกัน แต่ได้รับวิตามินบี ต่างกัน หลังจากนั้น 2 สัปดาห์ทำการชั่งน้ำหนักกระต่ายแต่ละตัว ตลอดการทดลองครั้งนี้สิ่งที่ไม่ต้องควบคุมคือข้อใด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. สถานที่ที่เลี้ยงกระต่าย 2. ปริมาณน้ำและอาหาร 3. ช่วงเวลาให้อาหารกระต่าย 4. น้ำหนักของกระต่ายหลังการทดลอง						
39. สิ่งจำเป็นในการทำโครงงานเพื่อให้ประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพคือข้อใด 1. การแสดงความคิดเห็นที่ตรงกัน 2. การแบ่งงานกันให้ไปทำจนเสร็จ 3. การร่วมมือกันในการทำกิจกรรม 4. การปฏิบัติงานตามความเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
40. ขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงงานคือข้อใด 1. การออกแบบผลงาน 2. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ 3. การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติ 4. การนำเสนอผลงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.8 คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ (จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.60	0.40	21	0.75	0.30
2	0.60	0.40	22	0.45	0.30
3	0.55	0.50	23	0.60	0.30
4	0.65	0.30	24	0.65	0.30
5	0.50	0.40	25	0.45	0.40
6	0.65	0.30	26	0.50	0.30
7	0.65	0.70	27	0.75	0.80
8	0.65	0.30	28	0.50	0.60
9	0.65	0.30	29	0.40	0.70
10	0.55	0.40	30	0.45	0.70
11	0.60	0.40	31	0.45	0.20
12	0.70	0.40	32	0.70	0.70
13	0.60	0.60	33	0.35	0.30
14	0.55	0.50	34	0.45	0.60
15	0.55	0.50	35	0.45	0.20
16	0.60	0.40	36	0.50	0.70
17	0.65	0.70	37	0.40	0.70
18	0.60	0.60	38	0.50	0.30
19	0.70	0.40	39	0.45	0.70
20	0.35	0.50	40	0.35	0.70

หมายแหตุ. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.35-0.75 มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.30-0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.92

ตารางที่ ค.9 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 1-4 “ชมพู่ทำขนมฝอยทอง และขนมเม็ดขนุนเป็นจำนวนมากเพื่อจำหน่ายในตอนเช้าทุกวัน แต่ขั้นตอนการแยกไข่ขาวและไข่แดงใช้วิธีการแยกด้วยมือพบว่าไข่แดงแตกปะปนกับไข่ขาว”						
1. จากสถานการณ์ปัญหาที่พบคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. การใช้มือแยกไข่แดงทำให้ขนมมีรสชาติไม่ดี 2. การแยกไข่ขาวและไข่แดงด้วยมือทำให้ไข่แตกปะปนกัน 3. การเตรียมไข่แดงให้มีปริมาณพอเหมาะกับการทำขนม 4. การนำไข่แดงและไข่ขาวที่ปะปนกันไปประกอบอาหารชนิดอื่น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ที่มาของปัญหาคือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ปัญหาใกล้ตัว 2. ความสนใจส่วนตัว 3. คำบอกกล่าวของครู 4. ความสงสัยความอยากรู้อยากเห็น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าสิ่งประดิษฐ์ตามข้อใดสามารถช่วยให้ชมพู่ทำขนมได้รวดเร็วและได้ปริมาณขนมเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. เครื่องตอกไข่ไร้เปลือกอัจริยะ 2. เครื่องแยกไข่ขาวและไข่แดงอัตโมมัติ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3. เครื่องจำหน่ายขนมฝอยทอง และขนมเม็ดขนุนอัตโนมัติ 4. เครื่องบันทึกข้อมูลการสั่งซื้อขนมฝอยทองและขนมเม็ดขนุนแบบดิจิตอล						
4. จากสถานการณ์ถ้าเราไม่สร้างสิ่งประดิษฐ์จะสามารถใช้สิ่งใดในการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ตระแกรง 2. กระดาษลิตมัส 3. ผ้ามุ้งในล่อน 4. ถุงพลาสติกเจาะรู	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 5-6 “ในช่วงต้นเดือนจะมีลูกค้ามาซื้อของใช้ในร้านจำนวนมาก การต่อแถวชำระเงินซื้อสินค้าต้องใช้เวลานานมาก เนื่องจากใช้เครื่องคิดเลขคิดเงินให้ลูกค้า”						
5. จากสถานการณ์ปัญหาที่พบคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. ลูกค้ามีจำนวนมากเกินไป 2. การต่อแถวซื้อของทำให้ต้องใช้เวลานาน 3. เครื่องคิดเลขทำงานได้ช้า 4. ขาดอุปกรณ์ที่ทันสมัยมาช่วยคิดเงิน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
6. จากสถานการณ์เจ้าของร้านต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีการใดจึงเหมาะสมที่สุด (วิเคราะห์หลักการ)						

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. มีระบบสืบค้นตำแหน่งจัดวางสินค้า 2. มีจอแสดงจำนวนผู้ชำระเงินในแต่ละจุด 3. มีตู้คำนวณราคาสินค้าและส่วนลดอัตโนมัติ 4. มีเครื่องสแกนบาร์โคดและชำระเงินอัตโนมัติ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 7- 8 “โตโน่ทำเครื่องฝานสารพัดประโยชน์ โดยต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่อง ผลจากการทดสอบพบว่าการฝานมันฝรั่งจำนวน 10 ลูก เครื่องฝานสารพัดประโยชน์ขนาดเล็กใช้เวลาฝานเฉลี่ยเร็วกว่าขนาดกลางและขนาดใหญ่ตามลำดับ”						
7. จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าหัวข้อโครงงานคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. เครื่องฝานมันฝรั่ง 2. เครื่องฝานอัตโนมัติ 3. เครื่องฝานอัจฉริยะ 4. เครื่องฝานสารพัดประโยชน์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
8. สาเหตุสำคัญที่ทำให้โตโน่ต้องประดิษฐ์เครื่องฝานคือข้อใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. โตโน่ไม่ชอบฝานมันฝรั่งด้วยมือ 2. คนต้องการกินมันฝรั่งแบบแผ่นบาง 3. โตโน่ต้องการเครื่องฝานที่ช่วยผ่อนแรง 4. โตโน่ต้องการเครื่องฝานที่ตรงตามความต้องการและประหยัดเวลา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
9. ข้อใดเป็นหลักการเลือกหัวข้อโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมที่สุด (หลักการ) 1. หอยเลือกหัวข้อโครงงานตามที่แม่ชอบ เพราะแม่จะได้ช่วยทำ 2. ปูเลือกหัวข้อโครงงานตามปัญหาที่สนใจ และเหมาะสมกับความรู้พื้นฐาน 3. กุ้งเลือกหัวข้อโครงงานตามรุ่นพี่ที่เคยทำมาแล้ว เพราะจะได้มีตัวอย่างไว้ศึกษา 4. ปลาเลือกหัวข้อโครงงานที่ใช้ความรู้ในระดับที่ต่ำกว่าตนเรียน เพราะจะได้ทำง่ายๆ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
10. การเขียนชื่อหัวข้อโครงงานควรเขียนอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ) 1. เขียนยาว 2-3 บรรทัด เพื่อสื่อความกับผู้อ่านได้ง่าย 2. เขียนอย่างไรก็ได้แต่ต้องไม่ซ้ำกับผู้อื่นที่เคยศึกษามาแล้ว 3. เขียนให้อ่านง่าย สละสลวย โดยไม่จำเป็นต้องยึดว่าข้อความจะสั้นหรือยาว 4. เขียนให้กะทัดรัด สื่อความหมายตรงและมีความเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอย่างไร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 11 บทคัดย่อ การจัดทำโครงงานนี้เพื่อประดิษฐ์ทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำและเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำ ผลการศึกษาพบว่าทุ่นลอยจากเส้นผมกัดสี มีความสามารถในการดูดซับน้ำมันได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ทุ่นลอยจากเส้นผมย้อมสี และทุ่นลอยจากเส้นผมธรรมชาติ ตามลำดับ						
11. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของการทำโครงงานนี้ (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. เพื่อลดน้ำมันในแม่น้ำลำคลอง 2. เพื่อศึกษาการดูดซับน้ำมันของทุ่นลอยจากเส้นผมธรรมชาติ 3. เพื่อประดิษฐ์ทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำ 4. เพื่อนำเส้นผมธรรมชาติ เส้นผมย้อมสี เส้นผมกัดสี มาดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 12-13 “ญาญ่าศึกษาแสงไฟสีต่าง ๆ ดังนี้ แสงสีฟ้า แสงสีม่วง แสงสีแดง แสงสีเขียว และแสงสีเหลือง ในการเลี้ยงไหม โดยใช้อุปกรณ์เลี้ยงไหมที่ประดิษฐ์ขึ้น 6 เครื่อง”						
12. ข้อใดคือวัตถุประสงค์ของการทำโครงงานนี้ (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. เพื่อสร้างบ้านสำหรับเลี้ยงไหม 2. เพื่อเปรียบเทียบอุปกรณ์เลี้ยงไหม 3. เพื่อใช้อุปกรณ์การเลี้ยงไหม 6 เครื่อง 4. เพื่อศึกษาแสงไฟสีต่าง ๆ ในการเลี้ยงไหม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
13. นักเรียนคิดว่าสาเหตุหรือปัญหาที่ญาญ่าพบมากที่สุดคือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ญาญ่ามีปัญหาในการเลี้ยงไหม 2. ญาญ่ายังไม่มีความรู้ในเรื่องแสงไฟ 3. ญาญ่าอยากลดเวลาในการเลี้ยงไหม 4. ญาญ่าอยากได้อุปกรณ์เลี้ยงไหม 6 เครื่อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
14. ญาญ่าควรตั้งสมมติฐานในการทดลองอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ) 1. ถ้าแสงไฟสีแตกต่างกันดังนั้นปริมาณเส้นไหมที่ผลิตออกมาจะแตกต่างกัน 2. ถ้าบริเวณเลี้ยงไหมแตกต่างกันปริมาณเส้นไหมที่ผลิตออกมาจะแตกต่างกัน 3. ถ้าขนาดของหลอดไฟแตกต่างกันดังนั้นปริมาณเส้นไหมที่ผลิตออกมาจะแตกต่างกัน 4. ถ้าอุปกรณ์เลี้ยงไหมมีลักษณะแตกต่างกันดังนั้นปริมาณเส้นไหมที่ผลิตออกมาจะแตกต่างกัน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 15 - 18 บทคัดย่อ เครื่องตากปลาแดดเดียวพลังงานแสงอาทิตย์ จัดทำขึ้นเพื่อทำให้ปลาได้รับแสงแดดอย่างทั่วถึงและองกันการสัมผัสของแมลงวัน โดยการนำแผงโซล่าเซลล์มารับพลังงานจากแสงอาทิตย์เพื่อจ่ายกระแสไฟไปยังมอเตอร์ มอเตอร์ก็จะหมุนเฟือง โดยที่เฟืองเชื่อมต่อกับแกนหมุนของตะแกรงด้านล่างของตะแกรงจะมีแผ่นอลูมิเนียมโค้งงอ เพื่อทำหน้าที่สะท้อนแสงที่มาตกกระทบแล้วสะท้อนกลับไปที่ตัวปลา ทำให้ปลาได้รับแสงแดดอย่างทั่วถึง การหมุนของตะแกรงจะช่วยไล่แมลงวันไม่ให้เข้ามารบกวนตัวปลา						
15. จากบทคัดย่อข้อใดคือวัตถุประสงค์ของการทำโครงงานนี้ (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. เพื่อนำปลาในชุมชนมาสร้างมูลค่าเพิ่ม 2. เพื่อศึกษาการการเจริญเติบโตของปลาแต่ละชนิดในชุมชน 3. เพื่อประดิษฐ์เครื่องตากปลาที่สามารถใช้ได้แม้เวลาที่ไม่มีแสง 4. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการตากปลาโดยใช้เครื่องพลังงานแสงอาทิตย์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
16. จากบทคัดย่อส่งผลดีตามข้อใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ประหยัดเวลาในการตากปลา 2. ควบคุมรสชาติให้ปลาแดดเดียวได้มาตรฐานเดียวกัน 3. ปลาแดดเดียวมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด 4. ผลิตปลาแดดเดียวให้มีปริมาณมากขึ้นตามที่ต้องการ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
17. จากบทคัดย่อถ้านักเรียนไม่สร้างเครื่องตากปลานักเรียนจะมีวิธีการตากปลาอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ก้อยนำปลาใส่ในถาดไม้ไผ่แล้วนำไปผึ่งแดด 2. นกนำปลามาเสียบกับริ้วไม้ไผ่แล้วนำไปผึ่งแดด 3. แก้วนำปลาใส่ไว้ในภาชนะแบบปิดแล้วนำไปตากแดด 4. กุ้งนำปลาไปรมควันด้วยไฟกลาง ๆ เพื่อทำให้ปลาแห้ง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
18. จากข้อมูลในบทคัดย่อนี้มีองค์ประกอบใดบ้าง (วิเคราะห์หลักการ) 1. สมมติฐาน วิธีดำเนินงาน และประโยชน์ของการศึกษา 2. วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน 3. ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์และวิธีการดำเนินงาน 4. ที่มาและความสำคัญ ขอบเขตการศึกษา และผลการดำเนินงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 19-21

“ลูกหมีต้องการประดิษฐ์ลำโพงเคลื่อนที่จากกระป๋อง เพื่อขยายเสียงเพลงจากโทรศัพท์มือถือให้มีเสียงดังเพิ่มมากขึ้น จึงนำกระป๋องโลหะ กระป๋องพลาสติก และกระป๋องกระดาษอัดแข็ง มาศึกษาประสิทธิภาพในการประดิษฐ์ลำโพงเคลื่อนที่จากกระป๋อง”

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
19. จากข้อมูลนักเรียนจะต้องตั้งสมมติฐานอย่างไรจึงจะถูกต้องที่สุด (วิเคราะห์หลักการ) 1. ถ้านำกระป๋องที่ทำจากวัสดุต่างกันมาประดิษฐ์ลำโพงดังนั้นทำให้ความดังของเสียงต่างกัน 2. ถ้านำกระป๋องโลหะที่ใหญ่กว่ากระป๋องพลาสติกมาประดิษฐ์ลำโพง ดังนั้นจะทำให้เสียงดังกว่า 3. ถ้านำกระป๋องโลหะมาประดิษฐ์ลำโพงได้ดังนั้นกระป๋องพลาสติกก็สามารถประดิษฐ์ลำโพงได้ 4. ถ้านำกระป๋องที่ทำจากกระดาษแข็งมากประดิษฐ์ลำโพง ดังนั้นจะทำให้เสียงดังกว่าลำโพงที่ประดิษฐ์จากกระป๋องพลาสติก	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
20. จากข้อมูลข้างต้นข้อใดคือตัวแปรอิสระ (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. สีของกระป๋อง 2. ความดังของเสียง 3. ชนิดของกระป๋อง 4. ขนาดของกระป๋อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
21. จากข้อมูลข้างต้นข้อใดคือตัวแปรตาม (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. สีของกระป๋อง 2. ความดังของเสียง 3. ชนิดของกระป๋อง 4. ขนาดของกระป๋อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
22. การควบคุมตัวแปรในการทำโครงงานจะส่งผลดีอย่างไรมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ได้ผลการทดลองน่าเชื่อถือ 2. ผลการลองมีความหลากหลาย 3. ผลการทดลองคาดเคลื่อนได้น้อย 4. ผู้ทดลองจะทำการทดลองได้ถูกต้อง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 23-24 “สมศักดิ์ศึกษาการล่อแมลงด้วยแสงสีขาว แสงสีม่วง และแสงสีแดง โดยใช้เครื่องดักแมลงแบบเดียวกันจำนวน 3 เครื่อง”						
23. จากข้อมูลข้างต้นสมศักดิ์ควรตั้งสมมติฐานตาม ข้อใด (วิเคราะห์หลักการ) 1. ถ้าบริเวณล่อแมลงแตกต่างกันปริมาณแมลงจะแตกต่างกัน 2. ถ้าขนาดของหลอดไฟแตกต่างกันดังนั้นปริมาณแมลงจะแตกต่างกัน 3. ถ้าแสงไฟสีแตกต่างกันดังนั้นปริมาณแมลงที่มาตอมแสงไฟจะแตกต่างกัน 4. ถ้าเครื่องดักแมลงมีลักษณะแตกต่างกันดังนั้นปริมาณแมลงจะแตกต่างกัน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
24. จากข้อมูลข้างต้นข้อใดคือตัวแปรต้น (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. แสงไฟสีต่างๆ 2. ขนาดของหลอดไฟ 3. ขนาดของเครื่องดักแมลง 4. ปริมาณของแมลงที่ดักได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 25-27 “อานนท์ต้องการจัดทำกระบอกสวมขวดน้ำเพื่อรักษาความเย็นของน้ำให้เก็บไว้ได้นาน โดยจัดทำจากกระดาษ หนังสือพิมพ์ กระดาษชนิดมันจากนิตยสาร และซองใส่กระดาษ A4 (แบบรีม) มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ”						
25. จากข้อความข้างต้นข้อใดคือตัวแปรต้น (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. ปริมาตรน้ำ 2. ชนิดของกระดาษ 3. ชนิดและปริมาตรของขวดน้ำ 4. ขนาดของกระบอกสวมขวดน้ำ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
26. จากข้อความข้างต้นข้อใดคือตัวแปรตาม (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. เทอร์มอมิเตอร์ 2. ชนิดของกระดาษ 3. ขนาดของกระดาษ 4. อุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนแปลง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
27. จากสถานการณ์ของอานนท์ส่งผลดีในด้านใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ได้ลดปริมาณเศษกระดาษ 2. ได้กระบอกน้ำที่มีมูลค่าสูงขึ้น 3. อานนท์จะได้น้ำที่เป็นสารบริสุทธิ์ตลอดเวลา 4. ได้กระบอกน้ำที่สามารถควบคุมอุณหภูมิของน้ำได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
28. การตรวจสอบสมมติฐานควรดำเนินการตามหลักการในข้อใด (วิเคราะห์หลักการ) 1. ใบตองตรวจสอบสมมติฐานจากการเดาคำตอบ 2. ใบหม่อนตรวจสอบสมมติฐานโดยยึดทฤษฎีและเอกสารเท่านั้น 3. ใบตาลตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้การทดลองรวมถึงสังเกตรวบรวมข้อมูล 4. ใบย่านางตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลองและเปลี่ยนผลการทดลองให้เป็นตามสมมติฐาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
29. เพราะเหตุใดการสืบค้นข้อมูลและรวบรวมข้อมูลจึงมีความสำคัญต่อการทำโครงงาน (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. มีแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถืออ้างอิงได้ 2. เพราะจะได้มีข้อมูลไว้ยืนยันผลการทดลอง 3. จะทำให้การทำโครงงานเป็นเรื่องที่ง่ายขึ้น 4. เพราะจะได้นำข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจและวางแผนการทำโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 30-31 จากตารางการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องตากแห้งขนาด 30 X 40 X 20 เซนติเมตร โดยใช้วัสดุในการจัดทำแตกต่างกันและทำการทดสอบประสิทธิภาพที่บริเวณเดียวกัน						

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
<table><tr><th>ชนิดของวัสดุ</th><th>ช่วงเวลา</th><th>อุณหภูมิของอากาศในเครื่อง (°C)</th></tr><tr><td>ลังกระดาษทาสีดำ</td><td>12.00-14.00 น.</td><td>35</td></tr><tr><td>ลังกระดาษบุด้วยกระดาษฟอยล์</td><td>12.00-14.00 น.</td><td>38</td></tr><tr><td>สังกะสีแผ่นเรียบ</td><td>12.00-14.00 น.</td><td>42</td></tr></table> 30. ข้อใดสรุปผลการดำเนินการได้ถูกต้องที่สุด (วิเคราะห์หลักการ) 1. ลังกระดาษทาสีดำมีอุณหภูมิสูงกว่าลังกระดาษบุด้วยกระดาษฟอยล์ 2. สังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศในเครื่องสูงที่สุด คือ 42 องศาเซลเซียส 3. สังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิมีอุณหภูมิสูงกว่าลังกระดาษทาสีดำ 8 องศาเซลเซียส 4. ลังกระดาษบุด้วยกระดาษฟอยล์มีอุณหภูมิสูงกว่าลังกระดาษทาสีดำ 2 องศาเซลเซียส	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
31. ข้อใดอภิปรายผลการทดสอบได้ถูกต้องที่สุด (วิเคราะห์หลักการ) 1. เครื่องตากแห้งที่ทำจากสังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดเนื่องจากสะท้อนแสงได้ดี 2. เครื่องตากแห้งที่ทำจากสังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดเนื่องจากมีขนาดใหญ่ที่สุด 3. เครื่องตากแห้งที่ทำจากสังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดเนื่องจากตากแดดนานที่สุด 4. เครื่องตากแห้งที่ทำจากสังกะสีแผ่นเรียบมีอุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดเนื่องจากวางไว้ตำแหน่งสูงที่สุด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 32 - 33 โรงเรียนแห่งหนึ่ง มีปัญหาในเรื่องความสะอาดภายในบริเวณโรงเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบจับฝาถังขยะ เพื่อเปิดขึ้นก่อนจะทิ้ง เพราะฝาถังขยะสกปรก ส่งผลให้นักเรียนบางคนทิ้งขยะไม่เป็นที่						
32. ถ้านักเรียนต้องทำโครงงานจากสถานการณ์ข้างต้น จะหาประสิทธิภาพอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ดูปริมาณในถังขยะที่เพิ่มขึ้น 2. ดูปริมาณขยะในโรงเรียนที่ลดลง 3. ดูว่าถังขยะแบบใดมีขยะมากกว่ากัน 4. ดูว่าถังขยะแบบใดเหมาะสมกับนักเรียน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
33. ข้อใดควรเป็นสรุปผลการดำเนินงานของโครงงานเรื่องนี้ (วิเคราะห์หลักการ) 1. ถังขยะรูปแบบใดก็ตามไม่ได้มีผลกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียน 2. จากการประดิษฐ์ถังขยะแบบไม่สัมผัสฝา ทำให้นักเรียนทิ้งขยะลดลง เพราะไม่อยากให้โรงเรียนสิ้นเปลืองงบจัดหาถังขยะ 3. ถังขยะแบบไม่สัมผัสฝาที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้นมาสามารถลดปริมาณการทิ้งขยะไม่เป็นที่ได้และทำให้โรงเรียนมีความสะอาดมากขึ้น 4. จากการสำรวจชั้นเรียนที่ทิ้งขยะไม่เป็นที่ทำให้ได้ทราบว่าชั้นไหนทิ้งขยะมากที่สุดเพื่อที่จะได้นำข้อมูลที่ได้ไปหักคะแนนชั้นเรียนนั้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามในข้อ 34-37 บทคัดย่อ การจัดทำโครงงานนี้เพื่อประดิษฐ์ทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำและเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมันในแหล่งน้ำ ผลการศึกษาพบว่า ทุ่นลอยจากเส้นผมกัดสีมีความสามารถในการดูดซับน้ำมันได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ทุ่นลอยจากเส้นผมย้อมสี และทุ่นลอย จากเส้นผมธรรมชาติ ตามลำดับ						
34. จากบทคัดย่อคำสำคัญข้อใดเหมาะสมที่สุด (วิเคราะห์หลักการ) 1. ทุ่นลอยจากเส้นผมในการดูดซับน้ำมัน 2. ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมัน 3. แม่น้ำสะอาดใสไร้คราบน้ำมัน 4. คราบน้ำมันในแหล่งน้ำ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
35. จากบทคัดย่อโครงงานนี้ใช้แก้ไขปัญหาในข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. เส้นผมมีมากจนเกินไป 2. แหล่งน้ำในชุมชนเน่าเสีย 3. แม่น้ำลำคลองมีคราบน้ำมัน 4. การปล่อยของเสียลงแม่น้ำลำคลอง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
36. ถ้าเราไม่กำจัดน้ำมันจากแหล่งน้ำจะส่งผลกระทบด้านใดมากที่สุด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. แหล่งน้ำตื้นเขินเร็วขึ้น 2. พืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว 3. สิ่งมีชีวิตในน้ำขาดอากาศหายใจ 4. แหล่งน้ำจะกลายเป็นแหล่งน้ำมันในที่สุด	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
37. ถ้าเราไม่ใช้เส้นผมในการดูดซับน้ำมันแล้ว นักเรียนคิดควรใช้สิ่งใดทดแทนได้ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. เส้นฝ้าย 2. เส้นไหม 3. เส้นใยบวบ 4. เส้นด้ายไนลอน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
38. บทคัดย่อควรมีองค์ประกอบตามข้อใด (หลักการ) 1. วัตถุประสงค์ วิธีการดำเนินงาน และผลการดำเนินงาน 2. ที่มาและความสำคัญ วัตถุประสงค์ และผลการดำเนินงาน 3. วัตถุประสงค์ ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง และสรุปผลการดำเนินงาน 4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง สมมติฐาน และสรุปผลการดำเนินงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
39. สุพจน์ทำโครงงานเรื่องเครื่องปอกส้มโออย่างง่าย ประโยชน์ที่ได้รับคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. ปอกส้มโอได้รวดเร็ว 2. ได้เครื่องปอกส้มโออย่างง่าย 3. ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4. ได้หาประสิทธิภาพของเครื่องปอกส้มโออย่างง่าย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
40. ข้อใดกล่าวถึงการเขียนเอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรมได้ถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ) 1. เขียนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ 2. เขียนเฉพาะบุคคลหรือหน่วยงานที่อ้างถึง 3. เขียนอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลให้หลากหลาย 4. เขียนเฉพาะบุคคลหรือหน่วยงานที่วงการศึกษารู้จัก	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 41 “โตโน่ทำเครื่องฝานสารพัดประโยชน์ โดยต้องการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่อง ผลจากการทดสอบ พบว่า การฝานมันฝรั่งจำนวน 10 ลูก เครื่องฝานสารพัดประโยชน์ขนาดเล็กใช้เวลาฝานเฉลี่ยเร็วกว่าขนาดกลาง และขนาดใหญ่ตามลำดับ”						
41. ประโยชน์ที่ได้รับคือข้อใด (วิเคราะห์ความสำคัญ) 1. ฝานมันฝรั่งได้รวดเร็ว 2. ได้เครื่องฝานสารพัดประโยชน์ 3. ได้หาประสิทธิภาพของเครื่องฝาน 4. ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 42-43 “ผืนป่าหนองโนประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงประชากรของสิ่งมีชีวิตในป่าอย่างรวดเร็วเนื่องจากมีการขยายตัวของสถานศึกษา ทำให้ต้องตัดไม้ทำลายป่าเพื่อสร้างถนน อาคารเรียน อาคารหอประชุม ห้องน้ำ อาคารจอดรถ และอาคารเอนกประสงค์ ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตในป่า แมลง เห็ด ดอกกระเจียว ยาสมุนไพร โดยเฉพาะหิ่งห้อยมีจำนวนลดลงอย่างรวดเร็ว						

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
42. จากข้อมูลข้างต้นนักเรียนจะแก้ปัญหาอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ) 1. รณรงค์ให้ชาวบ้านร่วมกันอนุรักษ์ป่า 2. ห้ามไม่ให้มีการขยายตัวของสถานศึกษา 3. ส่งเสริมให้ชาวบ้านหันมาเพาะเลี้ยงสิ่งมีชีวิตในป่า 4. ออกกฎหมายคุ้มครองผืนป่าและสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในป่า	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
43. ถ้านักเรียนจะทำโครงงานจากสถานการณ์ดังกล่าวเพื่อเพิ่มจำนวนหิ่งห้อย นักเรียนจะควรทำสิ่งใดเป็นลำดับแรก (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ตั้งสมมุติฐานในการทดลอง 2. สำรวจความต้องการของชุมชน 3. ออกแบบสำรวจจำนวนสิ่งมีชีวิตในป่าทั้งหมด 4. สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล อ่านงานวิจัยเพื่อช่วยแก้ไขปัญหา	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
จากข้อมูลข้างล่างนี้ใช้คำถามในข้อ 44-45 “โรงอาหารแห่งหนึ่ง ประสบปัญหาเรื่องความสะอาด เนื่องจากมีแมลงวันเป็นจำนวนมาก บริเวณใกล้ ๆ โรงอาหารก็การรื้อถอนอาคารห้องพัก มีฝุ่นละออง มีเสียงรบกวน ส่งผลให้ยอดการขาดลดลง”						
44. จากข้อมูลข้างต้นถ้านักเรียนจะทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวหัวข้อโครงงานคือข้อใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. เครื่องดูดฝุ่นอัจฉริยะ						

(ต่อ)

ตารางที่ ค.9 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
2. เครื่องดักจับแมลงวันทูอินวัน 3. เครื่องทำความสะอาดอัตโนมัติ 4. เครื่องขยายเสียงเพื่อประชาสัมพันธ์ให้คนได้ยินมากขึ้น						
45. จากสถานการณ์นักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) 1. ถ้าไม่มีแมลงวันดังนั้นยอดขายจะเพิ่มขึ้น 2. ถ้าโรงอาหารสะอาดดังนั้นยอดขายจะเพิ่มขึ้น 3. ถ้าโรงอาหารมีคุณภาพดังนั้นยอดขายจะเพิ่มขึ้น 4. ถ้าไม่มีการรื้อถอนอาหารห้องพักดังนั้นอาหารจะสะอาดขึ้น						

ตารางที่ ค. 10 คุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.60	0.40	24	0.50	0.30
2	0.55	0.50	25	0.75	0.60
3	0.50	0.40	26	0.40	0.50
4	0.65	0.30	27	0.55	0.70
5	0.65	0.30	28	0.45	0.70
6	0.60	0.40	29	0.45	0.20
7	0.65	0.70	30	0.70	0.30
8	0.65	0.30	31	0.45	0.30

(ต่อ)

ตารางที่ ค. 10 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
9	0.55	0.30	32	0.65	0.70
10	0.70	0.40	33	0.45	0.80
11	0.60	0.60	34	0.50	0.50
12	0.55	0.50	35	0.45	0.30
13	0.60	0.40	36	0.65	0.70
14	0.65	0.70	37	0.45	0.30
15	0.60	0.60	38	0.45	0.70
16	0.50	0.40	39	0.35	0.30
17	0.70	0.40	40	0.45	0.70
18	0.35	0.50	41	0.35	0.60
19	0.55	0.50	42	0.40	0.70
20	0.45	0.30	43	0.35	0.30
21	0.60	0.40	44	0.45	0.50
22	0.65	0.30	45	0.55	0.70
23	0.45	0.40			

หมายเหตุ. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์จำนวน 45 ข้อ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.35-0.70 มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.30-0.70 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.93

ตารางที่ ค.11 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สถานการณ์ขยะหน้ากากอนามัย)						
1.1 วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้ (ใบกิจกรรมที่ 1)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 2)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 3)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.4 ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรในการทำโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 4)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ค้นคว้ารวบรวมข้อมูล)						
ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 5)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การสร้างชิ้นงาน)						
3.1 เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 6)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 สร้างชิ้นงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 7)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 ทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 8)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานการทำโครงงาน)						
4.1 สรุปผล และอภิปรายผลการทำโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 9)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2 บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการทำโครงงาน (ใบกิจกรรมที่ 10)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.11 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
4.3 เขียนเอกสารอ้างอิงได้ (ใบกิจกรรมที่ 11)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.4 เขียนบทคัดย่อได้ (ใบกิจกรรมที่ 12)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์ (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอโครงงาน)						
นำเสนอโครงงานได้ (ใบกิจกรรมที่ 13)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค. 12 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ด้านการสื่อสาร						
1.1 การบรรยายหรือการนำเสนอข้อมูล						
1.2 สื่อที่ใช้ในการนำเสนอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 เนื้อหาที่นำเสนอ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.4 บุคลิกภาพและการแสดงออก	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านการทำงานเป็นทีม						
2.1 มีการวางแผนการทำงานร่วมกันในกลุ่ม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 มีภาวะการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและร่วมมือในการทำงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.4 มีการสื่อสารและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค. 12 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3. ด้านการใช้เทคโนโลยี						
3.1 ใช้ Google Classroom, Google Search, Google Drive YouTube ในการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 ใช้ Google Meet ในการสื่อสาร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 ใช้ Google Docs จัดพิมพ์งานในใบกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.4 ใช้ Google Form เข้าทำแบบทดสอบ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5 ใช้วีดิทัศน์นำเสนอผลงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.13 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบต่อแบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงแบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ด้านความมีวินัย รับผิดชอบ						
1.1 ปฏิบัติตามระเบียบและข้อตกลงในการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านใฝ่เรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.1 มีความตั้งใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 มีความเพียรพยายามในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.13 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
2.3 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.4 มีการบันทึกความรู้วิเคราะห์และตรวจสอบสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้ได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน						
3.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติงานให้สำเร็จ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 มีความอดทนและไม่ย่อท้อต่อปัญหาอุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.14 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบต่อแบบประเมินโครงงาน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงแบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ด้านทักษะการนำเสนอโครงงานและการจัดทำรายงาน						
1.1 อธิบายวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานได้ถูกต้องชัดเจน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 อธิบายขั้นตอนการพัฒนาโครงงานตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลได้ถูกต้องชัดเจน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.14 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1.3 วิเคราะห์ และอธิบาย ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาในการทำโครงงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.4 เอกสารรายงานครบสมบูรณ์ และถูกต้องตามรายงานโครงงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.5 ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลมาออกแบบและนำเสนอผลงานได้อย่างสร้างสรรค์น่าสนใจ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านผลงานหรือชิ้นงาน						
2.1 บูรณาการความรู้ทางด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการพัฒนาโครงงานได้อย่างเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 ออกแบบองค์ประกอบ/โครงสร้างของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 เลือกใช้วัสดุในการพัฒนาโครงงานได้อย่างเหมาะสม(ประหยัด/คุ้มค่า)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.4 ชิ้นงาน/ผลงานมีความเหมาะสม (ประณีต/สวยงาม/เรียบร้อย)	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.5 ประสิทธิภาพหรือการใช้งานได้จริงของชิ้นงาน/ผลงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.6 ระบุแนวทางการต่อยอดความคิดในการพัฒนาโครงงานวิทยาศาสตร์ได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.15 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบต่อแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้						
1.1 เนื้อหาสาระการเรียนรู้มีประโยชน์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ชัดเจนช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 เนื้อหาสาระการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมพัฒนาทักษะด้านการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.4 เนื้อหาสาระการเรียนรู้เหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.5 เนื้อหาสาระการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทั้งด้านการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้มีคู่มือประกอบมีลำดับการทำกิจกรรมเป็นขั้นตอนชัดเจน และมีใบกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.15 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้และทำงานร่วมกันโดยใช้เทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้มีวิทยากรพี่เลี้ยงช่วยให้ผู้เรียนได้รับคำแนะนำในการทำกิจกรรม และสร้างชิ้นงานจนสำเร็จ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ด้านสื่อและเทคโนโลยีการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.1 การใช้สื่อเทคโนโลยีสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงาน สามารถเรียนรู้ได้ง่ายรวดเร็วยิ่งขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.2 การใช้สื่อเทคโนโลยีสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ และพัฒนาชิ้นงานได้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.3 การประยุกต์ใช้ google application จัดกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.15 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
3.4 การใช้ Google Classroom จัดกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ดีขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
3.5 การใช้สื่อเทคโนโลยีสนับสนุนให้ผู้เรียนได้นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านการประเมินผลการเรียนรู้						
4.1 คู่มือและกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาเพียงพอในการวัดประเมินผลความรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.2 เกณฑ์การวัดประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม การสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และการระเมินผลงานโครงงานผู้เรียนมีความชัดเจน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.3 มีการประเมินผลการเรียนรู้ทุกขั้นตอนของการทำกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.4 การประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
4.5 การวัดและประเมินผลครอบคลุมด้านพุทธพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ค.16 ค่าดัชนีความสอดของข้อคำถามกับประเด็นการสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบสอบถามความคิดเห็นของครูที่มีต่อการยอมรับคู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการ คิดวิเคราะห์

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Perceived ease of use)						
1.1 คู่มือการเรียงลำดับหน่วย/บท ที่ชัดเจนง่ายต่อการใช้งาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.2 คู่มือมีการอธิบายเนื้อหาประกอบด้วยรูปและการใช้ตัวอักษรทำให้ง่ายต่อการอ่านและการทำความเข้าใจ	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.3 คู่มือมีการอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนโดยใช้ภาพและการอธิบายประกอบทำให้ง่ายต่อการปฏิบัติตาม	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.4 คู่มือประกอบด้วยแบบวัดที่สามารถวัดได้ครอบคลุมง่ายต่อการนำไปใช้	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.5 คู่มือมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้ง่ายต่อการใช้งานดังนี้						
1.5.1 Application Line สามารถสร้างกลุ่มผู้เรียนได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.5.2 Google Meet ช่วยให้การจัดประชุมออนไลน์ได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.5.3 Google Classroom สามารถสร้างและจัดการชั้นเรียนได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
1.5.4 Google Classroom สามารถนำส่งงาน ใบกิจกรรม รูปภาพ วีดิทัศน์ได้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.16 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1.5.5 You Tube ช่วยให้นักเรียนศึกษาความรู้ผ่านวิดีโอและนำมาใช้บันทึกการปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมได้ง่ายต่อการใช้งาน	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness)						
2.1 คู่มือประกอบด้วยเนื้อหาหน่วย/บทที่ชัดเจน เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.2 คู่มือมีการอธิบายเนื้อหาประกอบด้วยรูปและการใช้ตัวอักษร เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.3 คู่มือมีการอธิบายขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจนโดยใช้ภาพและการอธิบายประกอบ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.4 คู่มือประกอบด้วยแบบวัดที่สามารถวัดได้ครอบคลุมเป็นประโยชน์ต่อการประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.5 คู่มือมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ดังนี้						
2.5.1 Application Line ช่วยให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

(ต่อ)

ตารางที่ ค.16 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
2.5.2 Google Meet ช่วยให้มีความสะดวกในการประชุมทางออนไลน์	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.5.3 Google Classroom ช่วยให้สร้างและจัดการชั้นเรียนได้สะดวก	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.5.4 Google Classroom ช่วยให้นำส่งงาน ใบกิจกรรม รูปภาพ วีดิทัศน์ได้สะดวก	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง
2.5.5 You Tube ช่วยให้นักเรียนไปศึกษาความรู้ผ่านวิดีโอ และนำมาใช้บันทึกการปฏิบัติการทดลองหรือทำกิจกรรมได้สะดวก	1	1	1	3	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก ง

คู่มือการจัดกิจกรรมวิทยากร



คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

(สำหรับวิทยากร)

ผู้วิจัย

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยี

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บทนำ

รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

1. ความสำคัญของการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

แผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) ยุทธศาสตร์ที่ 3 เน้นด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายการพัฒนาที่สำคัญเพื่อพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัย ให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีนิสัย รักการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ในข้อ 4.2 การพัฒนาศักยภาพคนตลอดช่วงชีวิต มุ่งเน้นการพัฒนาคนเชิงคุณภาพในทุกช่วงวัยเรียน วัยรุ่น ปลูกฝังความเป็นคนดี มีวินัย พัฒนาทักษะความสามารถการเรียนรู้ที่สอดรับกับทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดและความสนใจ สามารถอยู่ร่วมและทำงานกับผู้อื่นได้

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำ โดยใช้การเรียนการสอนแบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL) ทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และมีการวัดและประเมินผลจาการปฏิบัติ (Performance assessment) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีโดยประเมินผลจากสิ่งที่ผู้เรียนได้ลงมือทำแสดงให้เห็นถึงว่ามีความรู้ ทักษะและความสามารถตลอดจนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันเป็นผลจากการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กำหนดว่าการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติ โดยการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 การเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์จะต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

2. คู่มือการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มีระยะเวลาการจัดกิจกรรม 3 วัน หรือ 18 ชั่วโมง โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ และมีพี่เลี้ยงคอยให้คำปรึกษาแนะนำช่วยเหลือในขณะปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งคู่มือการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีส่วนประกอบดังนี้

2.1 เนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้
2. กำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องจากสถานการณ์ได้
3. กำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้
4. ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงานได้
2. สร้างชิ้นงานได้
3. ทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สรุปผล และอภิปรายผลการจัดทำโครงงานได้
2. บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการดำเนินการทำโครงงาน
3. เขียนเอกสารอ้างอิงได้
4. เขียนบทคัดย่อได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์

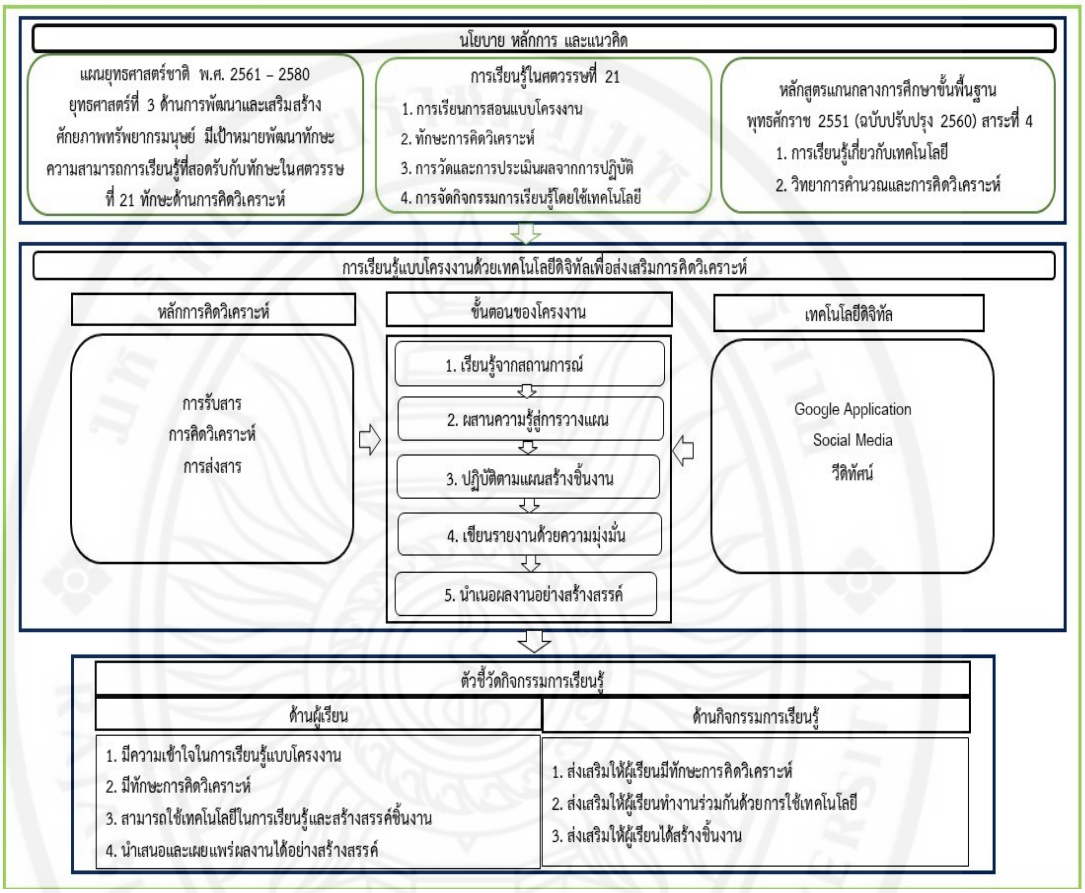
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นำเสนอผลงานการจัดทำโครงงาน
2. ประเมินโครงงานและเผยแพร่ผลงานของผู้เรียน

2.2 เครื่องมือวัดและประเมินผลคือ แบบทดสอบวัดความรู้ 1 ชุด จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 1 ชุด จำนวน 45 ข้อ ใบกิจกรรม จำนวน 13 ชุด แบบประเมินใบกิจกรรม จำนวน 13 ชุด แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะ จำนวน 13 ชุด แบบประเมินโครงงาน จำนวน 1 ชุด แบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 1 ชุด

3. องค์ประกอบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ จำนวน 4 ส่วน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

จากภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบ 4 ส่วน แต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 นโยบาย หลักการ และแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ แผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

ส่วนที่ 2 การเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีรายละเอียดประกอบด้วย

1. หลักการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การรับสาร การคิดวิเคราะห์ และการส่งสาร

2. ขั้นตอนของโครงงาน ได้แก่ เรียนรู้จากสถานการณ์ ผสานความรู้สู่การวางแผน ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น และนำเนอผลงานอย่างสร้างสรรค์

3. เทคโนโลยีดิจิทัล ได้แก่ การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ดังนี้

3.1 สื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ประยุกต์ใช้ Google Application ได้แก่ การใช้ Google classroom เพื่อสร้างห้องเรียนและบทเรียน การใช้ Google search เป็นเครื่องมือค้นหาข้อมูลในการเรียนรู้ การใช้ Google Forms ในการทำแบบฝึกหัด แบบสอบถาม แบบประเมินต่าง ๆ ใช้ Google Drive เป็นเครื่องมือนำเสนอข้อมูลออนไลน์ หรือการแชร์ข้อมูล การใช้ Google Mail ในการลงชื่อเข้าใช้งาน Google classroom และประยุกต์ใช้ You tube ในการนำเสนอโครงงานของผู้เรียน ประยุกต์ใช้ Social Media ได้แก่ Application Line เพื่อสร้างกลุ่มผู้เรียน ส่งลิงค์นัดหมายกับผู้เรียนและครูผู้สอน

3.2 สื่อการเรียนรู้ใช้วีดิทัศน์สำหรับการนำเสนองานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้

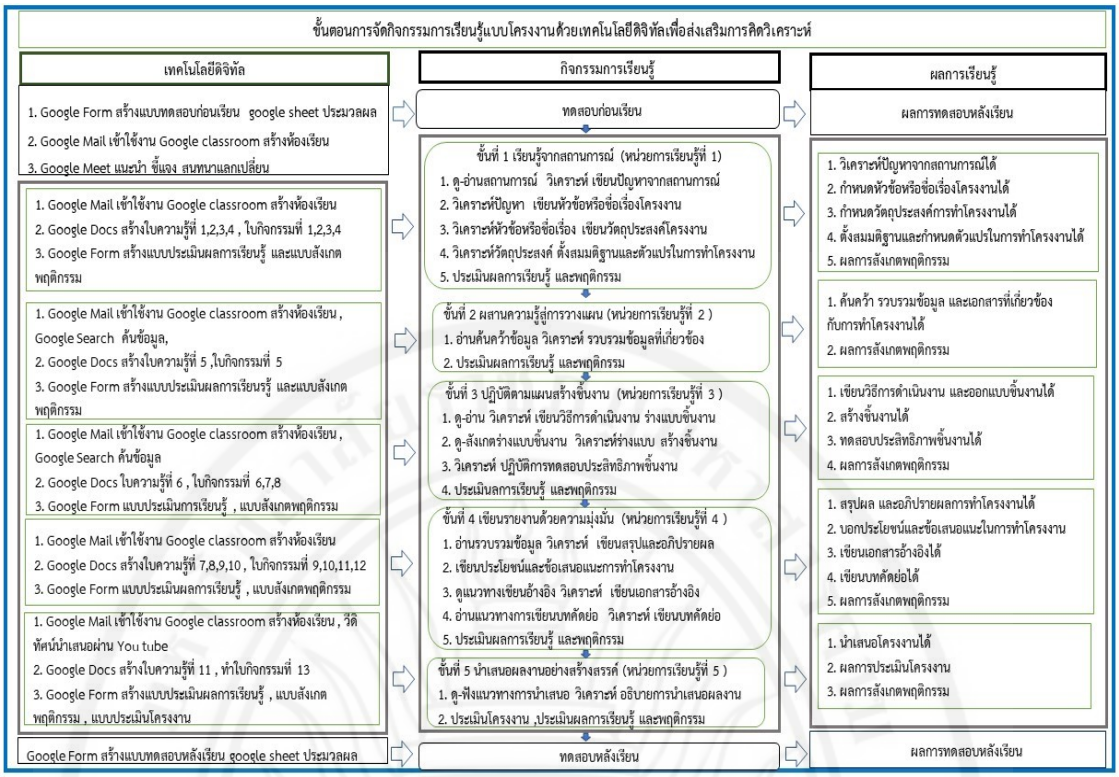
ส่วนที่ 3 ตัวชี้วัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดประกอบด้วย

1. ด้านผู้เรียน มีความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงงานมีทักษะการคิดวิเคราะห์นำเสนอและเผยแพร่ผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ และสามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันด้วยการใช้เทคโนโลยี ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน

4. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน และผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเสริมการคิดวิเคราะห์

จากภาพที่ 2 ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มาเป็นกรอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน และทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และผลการทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน และผลการทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน

2. เรียนรู้ตามขั้นตอนของโครงงาน ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 เรียนรู้จากสถานการณ์

จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน 1) วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ 2) กำหนดกำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องจากสถานการณ์ได้ 3) กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำโครงงาน และ 4) ตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ สไลด์ตัวอย่างสถานการณ์ ใบกิจกรรมการเรียนรู้ที 1,2,3, และ 4 ใบความรู้ที่ 1,2,3, และ 4 โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลำดับ ดังนี้ ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้ ผู้เรียนกำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องจากสถานการณ์ได้ ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์การทำโครงงานได้ และผู้เรียนตั้งสมมติฐานและกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้

2.2 ขั้นที่ 2 ผสานความรู้สู่การวางแผน

จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรมที่ 5 ใบความรู้ที่ 5 โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้ ค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้

2.3 ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผนสร้างชิ้นงาน

จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน1) เขียนวิธีการดำเนินงาน และออกแบบชิ้นงาน 2) สร้างชิ้นงาน และ3) ทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงาน สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรมที่ 6,7 และ 8 ใบความรู้ที่ 6 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลำดับ ดังนี้ ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ผู้เรียนเขียนวิธีการดำเนินงานโครงงานและออกแบบชิ้นงานได้ ผู้เรียนเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์สำหรับสร้างชิ้นงานได้ และผู้เรียนทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานได้

2.4 ขั้นที่ 4 เขียนรายงานด้วยความมุ่งมั่น

จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน 1) สรุปผล และอภิปรายผลการจัดทำโครงงาน 2) บอกประโยชน์และข้อเสนอแนะในการดำเนินการทำโครงงาน 3) เขียนเอกสารอ้างอิง 4) เขียนบทคัดย่อ สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรมที่ 9,10,11 และ 12 ใบความรู้ที่ 7,8,9 และ 10 โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลำดับ ดังนี้ ผู้เรียนสรุปและอภิปรายผลการทำโครงงานได้ผู้เรียนเขียนประโยชน์และข้อเสนอโครงงานได้ ผู้เรียนเขียนการเขียนเอกสารอ้างอิงได้ และผู้เรียนผู้เรียนการเขียนบทคัดย่อได้

2.5 ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน 1) นำเสนอผลงานการจัดทำโครงงาน 2) ประเมินโครงงานและเผยแพร่ผลงานของผู้เรียน สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ใบกิจกรรมที่ 13 ใบความรู้ที่ 11 โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ของผู้เรียนคือการนำเสนอโครงงาน

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การวัดประเมินผลด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะการปฏิบัติงาน ชิ้นงาน และด้านความคิดเห็นที่มีต่อคู่มือการจัดกิจกรรม โดยใช้เครื่องมือและเกณฑ์การวัดและประเมินผล ดังนี้

5.1 ด้านความรู้ความเข้าใจ

5.1.1 การวัดผลการเรียนรู้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและ

หลังเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก ตรวจให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งหมด 40 คะแนน

5.1.2 การวัดผลด้านการคิดวิเคราะห์ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 45 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบ 4 ตัวเลือก ตรวจให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน รวมทั้งหมด 45 คะแนน

5.2 ด้านทักษะ

5.2.1 การประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เครื่องมือที่ใช้เป็นใบกิจกรรม จำนวน 13 ชุด ชุดละ 3 คะแนน รวม 39 คะแนน

5.2.2 การประเมินผลโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ จำนวน 2 ด้าน คือ ด้านทักษะการนำเสนอโครงงานและการจัดทำรายงาน และด้านผลงานหรือชิ้นงาน และด้านการนำเสนอผลงาน จำนวน 27 คะแนน

กำหนดเกณฑ์การประเมินผลทักษะการปฏิบัติ โดยการประยุกต์ใช้การประเมินทักษะของบลูม (Bloom Taxonomy) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด

ระดับคะแนน 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนดโดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร

ระดับคะแนน 1 หมายถึง รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

กำหนดเกณฑ์การแปลผลการประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมเป็น 3 ระดับ โดยพิจารณาจากคะแนนรวมการปฏิบัติ ดังนี้ (Best, 1977, p. 174)

ร้อยละ 80-100 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับสูง

ร้อยละ 60-79.99 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง

ร้อยละ 0-59.99 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมอยู่ในระดับต่ำ

5.2.3 การประเมินพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียน จำนวน 3 ทักษะ คือ การสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการใช้เทคโนโลยี

กำหนดเกณฑ์การประเมินผลทักษะการปฏิบัติ โดยการประยุกต์ใช้การประเมินทักษะ ของบลูม (Bloom Taxonomy) แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด

ระดับคะแนน 2 หมายถึง สามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องได้ด้วยตนเองในระยะเวลาที่กำหนด โดยต้องได้รับคำแนะนำจากวิทยากร

ระดับคะแนน 1 หมายถึง รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือสามารถปฏิบัติได้โดยต้องได้รับ

คำแนะนำจากวิทยากรแต่ไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

5.2.4 การสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนจำนวน 3 ด้าน ด้านความมีวินัยรับผิดชอบ ด้านใฝ่เรียนรู้ และด้านความมุ่งมั่นในการทำงาน

กำหนดเกณฑ์การประเมินผลด้านคุณลักษณะโดยปรับปรุงมาจากการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 แบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง

6. คำแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

6.1 คุณสมบัติของวิทยากร

1) มีประสบการณ์การเข้ารับการอบรมหรือเป็นวิทยากรด้านการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

2) มีประสบการณ์ด้านการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์สอนแบบโครงงาน และสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

6.2 บทบาทหน้าที่ของวิทยากร

1) ดำเนินการจัดกิจกรรมตามตารางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

2) จัดบรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมด้านความรู้ให้กับผู้เรียนและดำเนินการตามใบกิจกรรมที่กำหนด

3) ให้คำแนะนำและร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานที่ผู้เรียนจัดทำและส่งใน Google Classroom

4) ประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมที่ 
ที่หัวข้อการวัดและประเมินผล แถบเมนูงานของชั้นเรียนบน Google Classroom

5) ประเมินพฤติกรรมด้านทักษะของผู้เรียนที่ 

6) ประเมินพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 

7) ประเมินผลการทำโครงงานที่ 

6.3 คำแนะนำสำหรับวิทยากร

1) วิทยากรบรรยายให้ความรู้ตามหน่วยการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ถึงหน่วยที่ 5

2) ให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

3) กิจกรรมผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดเอกสารและเข้าร่วมชั้นเรียนที่ได้ Google Classroom โดยมีรหัสชั้นเรียนเป็น dyghkg2 ละสามารถดาวโหลดเอกสาร สื่อได้จาก Google Classroom ที่แถบเมนูงานของชั้นเรียน

5) การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมจะเป็นดำเนินการในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ตามที่กำหนดในใบกิจกรรม โดยใช้กิจกรรมกลุ่มการเรียนรู้แบบทีมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานเป็นทีม

6) การสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมและคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์  ที่หัวข้อการวัดและประเมินผลแถบเมนูงานของชั้นเรียนบน Google Classroom

7. แผนการจัดกิจกรรม

7.1 ขั้นเตรียมการ

7.1.1 วิทยากร

1) ประชุมวิทยากรชี้แจงกระบวนการทำงาน

2) มอบคู่มือการพัฒนาผู้เรียนให้ไปศึกษา

3) ประชุมวิทยากรเพื่อทำความเข้าใจในกระบวนการ

4) สรุปผลการเตรียมวิทยากร

7.1.2 สถานที่

1) ประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการขอสถานที่จัดกิจกรรม

2) ดำเนินการจัดสถานที่ตามที่วางแผนไว้

7.1.3 เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์

1) จัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2) จัดเตรียมชุดเครื่องมือที่ต้องแนะนำการใช้งานเพื่อความปลอดภัย

7.2 ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรม

1) ติดต่อประสานงานและเตรียมพร้อมกลุ่มเป้าหมาย

2) ดำเนินการตามขั้นตอนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

7.3 ขั้นประเมินผล

7.3.1 ผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนที่ 

7.3.2 ผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนที่ 

7.3.3 วิทยากรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรมด้วยแบบประเมินผลการเรียนรู้ตามใบกิจกรรม 

7.3.4 วิทยากรวัดและประเมินผลการปฏิบัติด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ

7.3.5 ผู้เรียนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียนที่ 

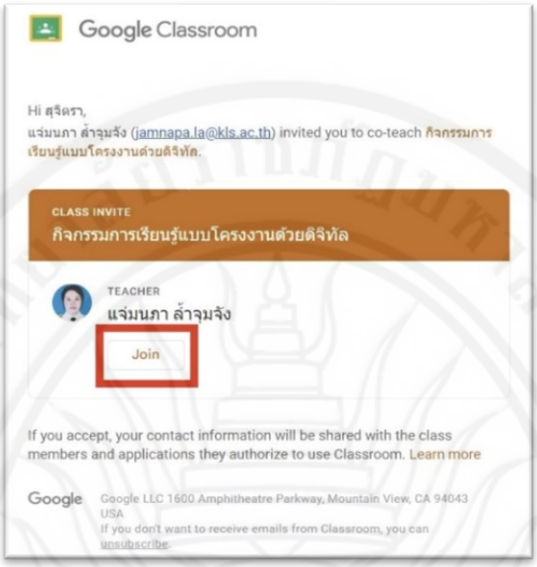
7.3.6 ผู้เรียนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนที่ 

7.3.7 ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมและคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

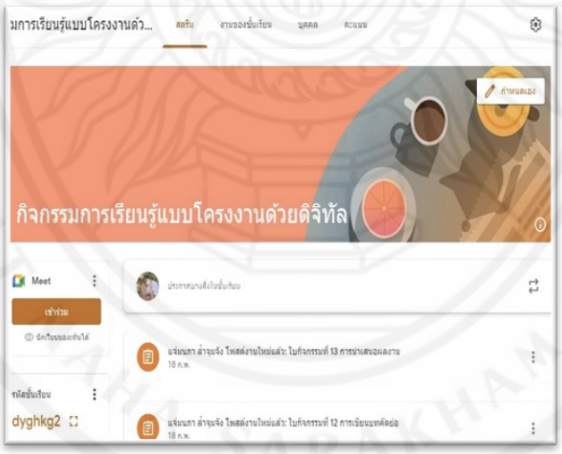
8. แนะนำการเขาใชงาน Google Classroom เบื้องตน

8.1 สำหรับวิทยากร

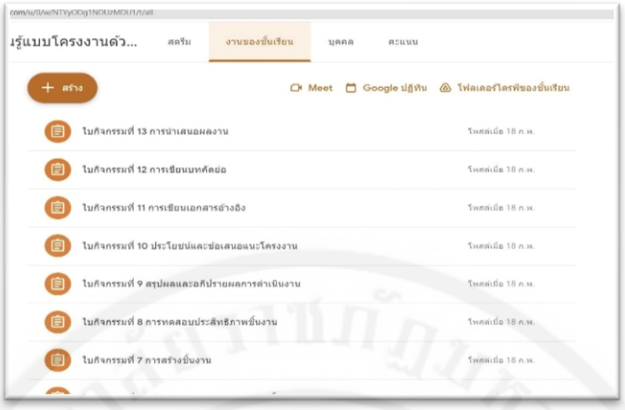
8.1.1 การเขาใชงาน Google Classroom รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของวิทยากรจะได้รับคำเชิญทางอีเมล ดังรูป



8.1.2 เมื่อคลิกเข้าร่วมจะปรากฏ Google Classroom เมนูสตรีมของชั้นเรียน โดยสามารถสร้างประกาศต่าง ๆ บนชั้นเรียนได้ ดังรูป



8.1.3 เมนูงานของชั้นเรียนสามารถสร้างเนื้อหาและงานให้กับนักเรียนได้ตามหัวข้อต่าง ๆ



8.1.4 เมนูผู้คนสามารถติดตามงานของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้

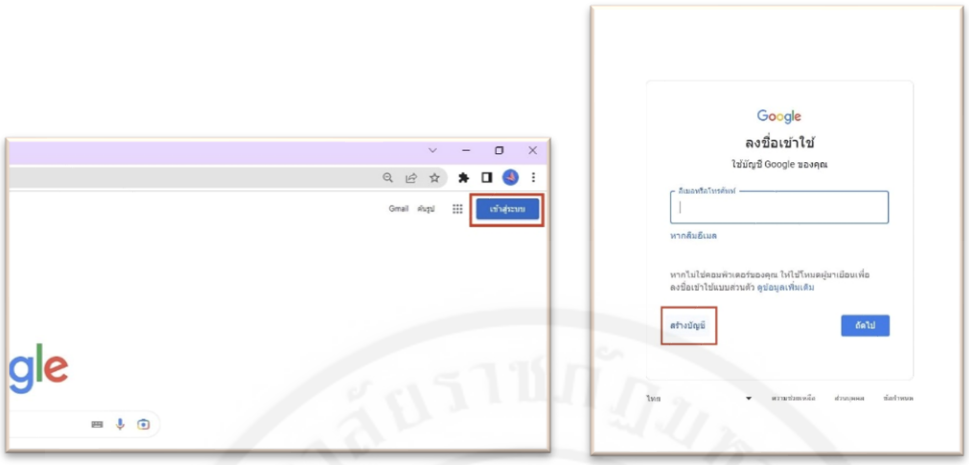


8.1.5 เมนูคะแนนสามารถตรวจให้คะแนนงานและส่งคืนนักเรียนได้

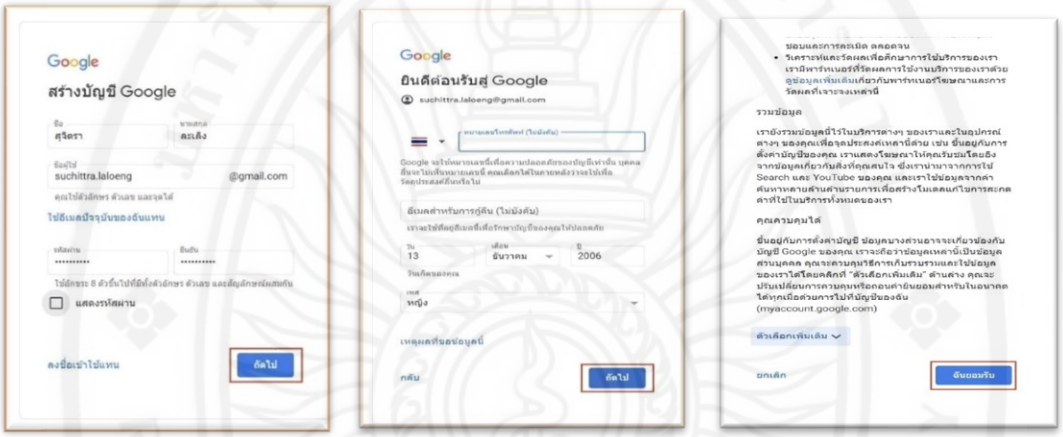


8.2 สำหรับผู้เรียน

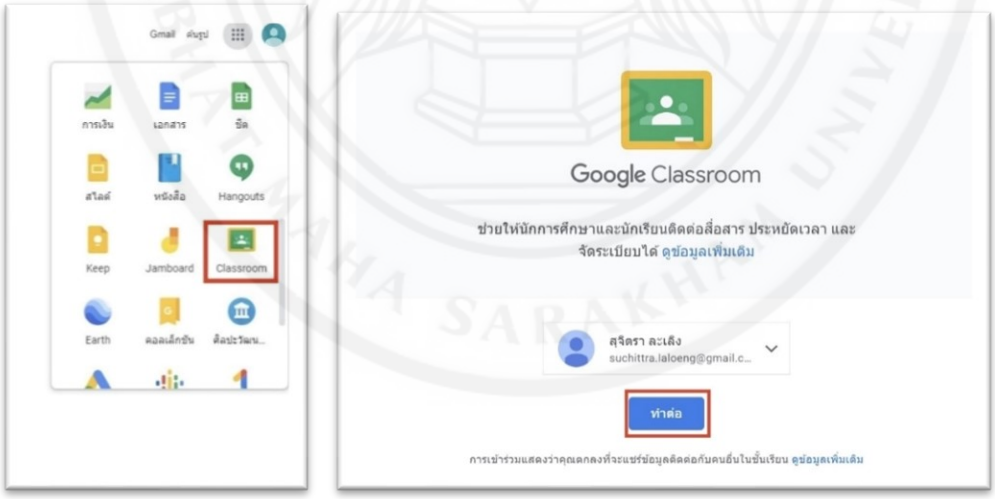
8.2.1 เข้าเว็บไซต์ Google เพื่อสมัครเข้าใช้อีเมลของ gmail.com ดังรูป



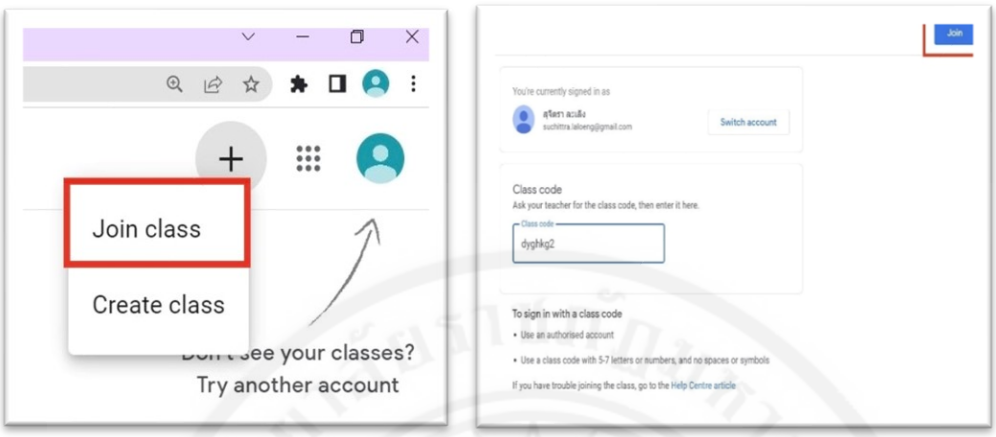
8.2.2 กรอกข้อมูลเพื่อสร้างบัญชี gmail.com ดังรูป



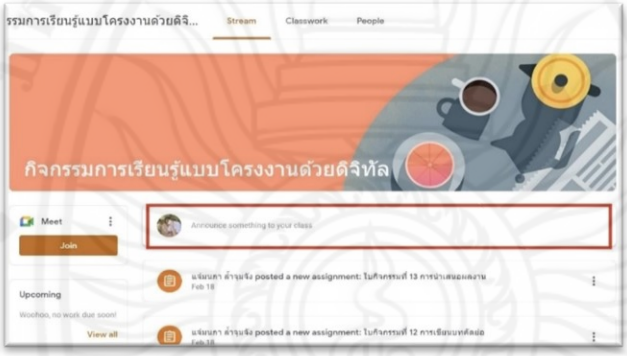
8.2.3 ลงชื่อเข้าใช้ Google Classroom จะปรากฏหน้าจอขึ้นดังรูป



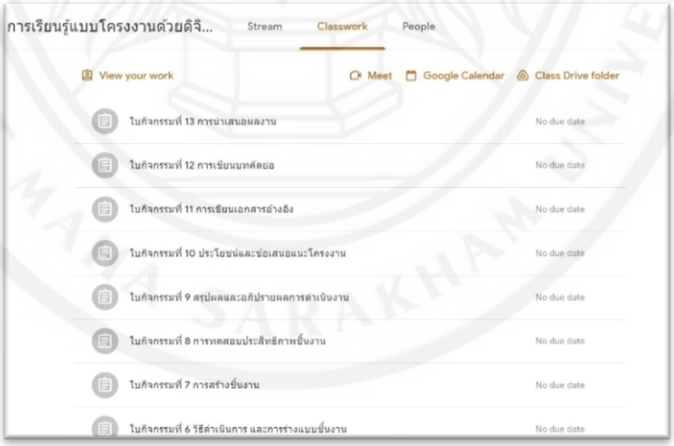
8.2.4 เข้าร่วมชั้นเรียน โดยการกรอกรหัสชั้นเรียน dyghkg2 ดังรูป



8.2.5 เข้าร่วมกิจกรรมชั้นเรียนจะปรากฏหน้าเมนูสตรีมของชั้นเรียนซึ่งนักเรียนสามารถสร้างคำถามที่ต้องการถามวิทยากรในชั้นเรียนได้ ดังรูป



8.2.6 เมนูงานของชั้นเรียน ผู้เรียนสามารถติดตามและดาวโหลดเนื้อหา คำถาม แบบฝึกหัด แบบทดสอบหรือแบบสอบถามที่ครูผู้สอนโพสต์ลงในเมนูงานของชั้นเรียนตามหัวข้อต่าง ๆ ได้ ดังรูป



8.2.7 เมื่อผู้เรียนได้รับมอบหมายงานผู้เรียนต้องส่งงานที่ครูผู้สอนมอบหมายเป็นรูปแบบไฟล์เอกสาร สไลด์ ชีต รูปภาพ วีดีโอ หรือภาพวาดเขียนได้ ดังรูป



รายละเอียดคู่มือวิทยากรสามารถสะแกนได้ที่ QR Code

ภาคผนวก จ

คู่มือการจัดกิจกรรมผู้เรียน



คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

(คู่มือผู้เรียน)

ผู้วิจัย

นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.สุนันทา กลิ่นถาวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยี

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คำแนะนำสำหรับนักเรียน

1. คุณสมบัติของผู้เรียน

1.1 ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.2 มีความสามารถในการเรียนรู้และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

2.ข้อกำหนดและหน้าที่

2.1 เข้าร่วมกิจกรรมตามกำหนดการที่วางไว้

2.2 รับฟังคำแนะนำจากวิทยากร

2.3 เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ กลุ่มละ 5 คน ซึ่งในกลุ่มจะต้องมีการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย

หัวหน้า มีบทบาท ดังนี้ เป็นผู้นำในการเรียนรู้และบางครั้งก็ต้องเป็นผู้ตามที่ดี สามารถสื่อสารได้ได้ดี สามารถแบ่งงานกระจายงานให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนรู้และพร้อมที่จะทำหน้าที่เสมอ

สมาชิก มีบทบาทดังนี้ รับมอบหมายจากหัวหน้าทีม ปฏิบัติงานด้วยความรับผิดชอบให้บรรลุเป้าหมายของทีมงาน ให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นผู้ตามที่ดี

3. คำแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 กิจกรรมเริ่มเวลา 9.00 น. โดยผู้เรียนสามารถลงทะเบียนได้ตั้งแต่เวลา 8.30 น. เป็นต้นไป วิธีการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ กลุ่มละ 5 คน โดยวิทยากรจะนำเสนอสื่อหรือกิจกรรมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่ม และนำเสนอเพื่อประเมินผลการเรียนรู้

3.2 สามารถดาวโหลดเอกสารที่ Google Classroom ที่  โดยสมัครเข้าร่วมเป็นสมาชิกห้องเรียนโดยใช้ dyghkg2

3.3 กิจกรรมการเรียนรู้มีวิทยากรทำหน้าที่ให้คำแนะนำ เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ของกลุ่มหลักโดยผู้เรียนจะต้องเรียนเรียนรู้เป็นทีม โดยแบ่งหน้าที่การทำกิจกรรม

3.4 ในระหว่างทำกิจกรรมแต่ละกลุ่มวิทยากรจะคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรม

3.5 การประเมินผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียน จะประเมินผ่าน Google Forms ที่ 

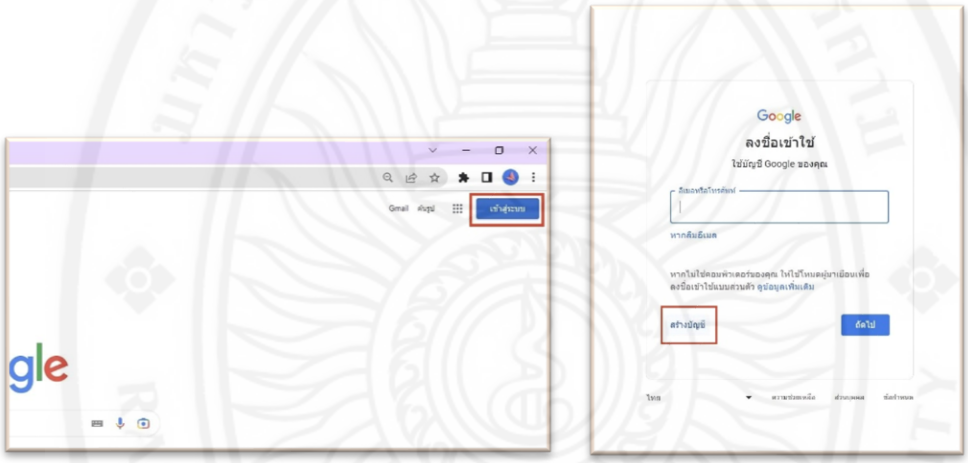
ข้อสอบก่อนเรียน และข้อสอบหลังเรียน 

3.6 การประเมินผลการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียน จะประเมินผ่าน Google Forms ที่ ข้อสอบก่อนเรียน และข้อสอบหลังเรียน

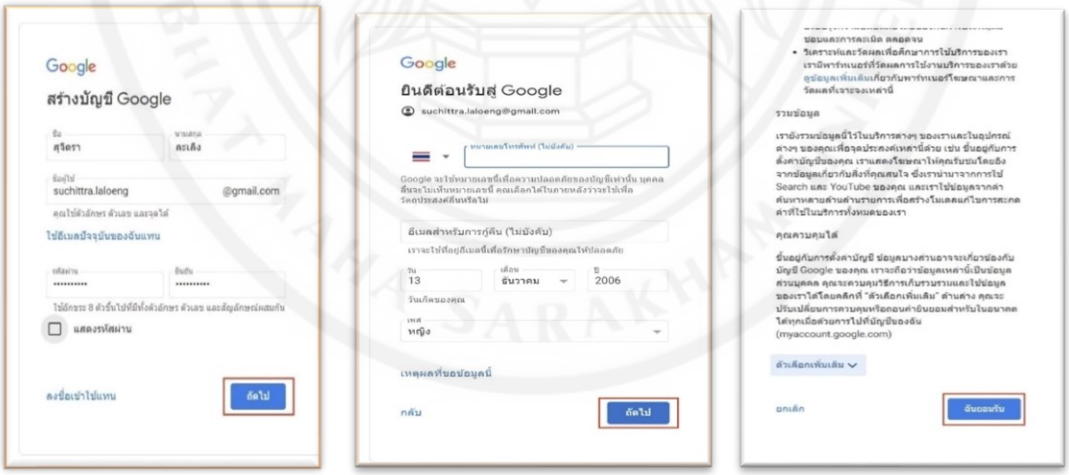
3.7 การสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สอบถามผ่าน

แนะนำการเขาใช้งาน Google Classroom เบื้องต้น

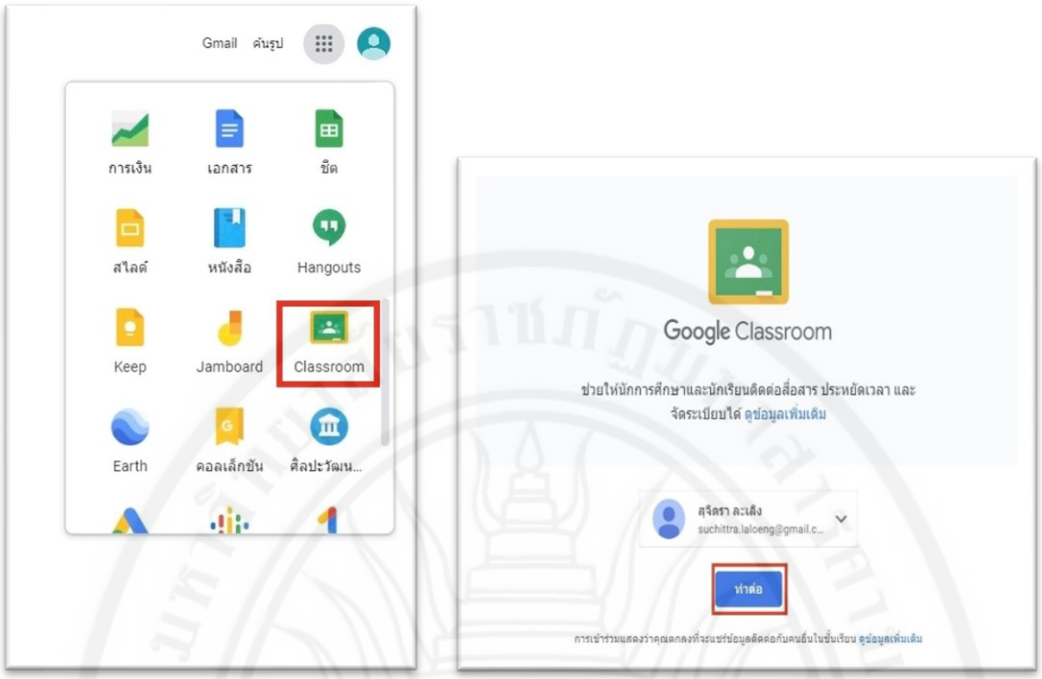
1. เข้าเว็บไซต์ Google เพื่อสมัครเข้าใช้อีเมลของ gmail.com ดังรูป



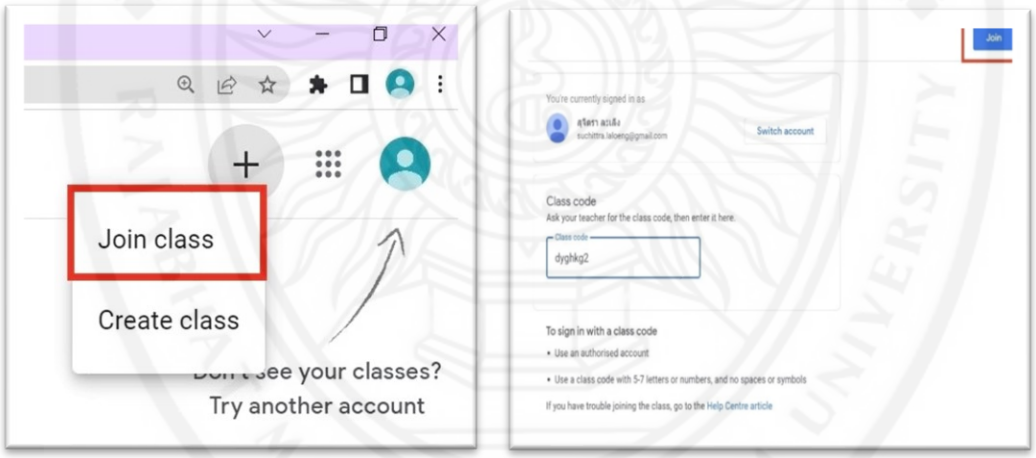
2. กรอกข้อมูลเพื่อสร้างบัญชี gmail.com ดังรูป



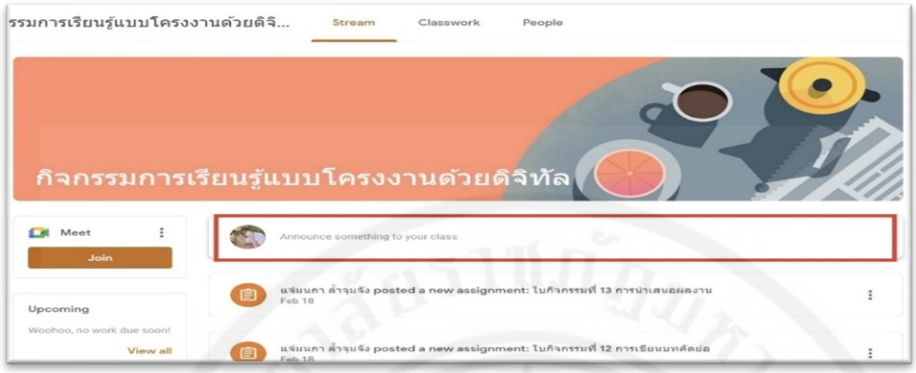
3. ลงชื่อเข้าใช้ Google Classroom จะปรากฏหน้าจอขึ้นดังรูป



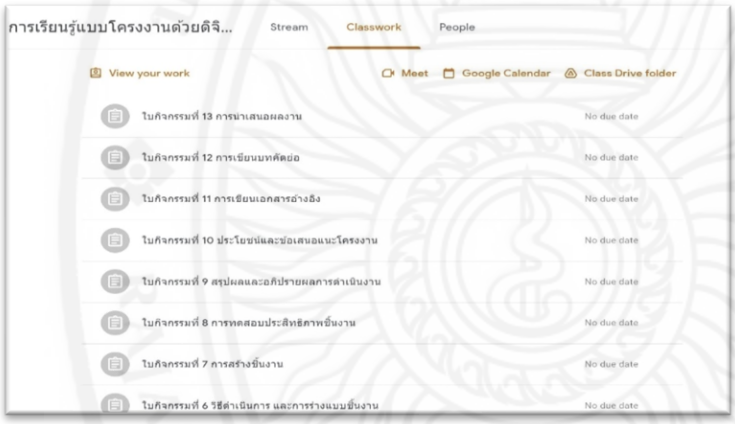
4. เข้าร่วมชั้นเรียน โดยการกรอกรหัสชั้นเรียน ดังรูป



5. เข้าร่วมกิจกรรมชั้นเรียนจะปรากฏหน้าเมนูสตรีมของชั้นเรียนซึ่งนักเรียนสามารถสร้างคำถามที่ต้องการถามวิทยากรพี่เลี้ยงหรือเพื่อในชั้นเรียนได้ ดังรูป



6. เมนูงานของชั้นเรียน นักเรียนสามารถติดตามและดาวโหลดเนื้อหา คำถาม แบบฝึกหัด แบบทดสอบ หรือแบบสอบถามที่ครูผู้สอนโพสต์ลงในเมนูงานของชั้นเรียนตามหัวข้อต่าง ๆ ได้ ดังรูป



7. เมื่อนักเรียนได้รับมอบหมายงานนักเรียนต้องส่งงานที่ครูผู้สอนมอบหมายเป็นรูปแบบไฟล์เอกสาร สไลด์ ชีต รูปภาพ วีดีโอ หรือภาพวาดเขียนได้ ดังรูป



ตารางจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์

วันที่ 1

ลำดับ	สื่อ/เครื่องมือ	กิจกรรมวันที่ 1	ผู้รับผิดชอบ	เวลา (นาที)	ผลลัพธ์
1	1. Google Classroom 2. แบบทดสอบวัดความรู้ 3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	1. แนะนำวิทยากรแบ่งกลุ่มผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ คู่มือ ห้องเรียน Google Classroom 2. การทดสอบก่อนเรียน	วิทยากร	100	1. คะแนนทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน 2. คะแนนทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน
2	สไลด์ตัวอย่างสถานการณ์	วิทยากรให้ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ตัวอย่าง	วิทยากร	20	1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำโครงงาน และขั้นตอนการออกแบบชิ้นงานในการทำโครงงาน 2. ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาตามสถานการณ์ตัวอย่างได้
3.	1. Google classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 1 3. ใบความรู้ที่ 1	1. วิทยากรให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ทำใบกิจกรรมที่ 1 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 1 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลงานตามใบกิจกรรมที่ 1 พร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	60	ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ได้
พักรับประทานอาหาร					
4	1. Google classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 2,3และ 4 3. ใบความรู้ที่ 2,3 และ 4	1. วิทยากรให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ทำใบกิจกรรมที่ 2,3, และ 4 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 2,3,และ 4 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลงานตามใบกิจกรรมที่ 2,3,และ 4	วิทยากร	120	1. ผู้เรียนกำหนดหัวข้อหรือชื่อเรื่องจากสถานการณ์ได้ 2. ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานได้ 3. ผู้เรียนตั้งสมมติฐาน

ลำดับ	สื่อ/เครื่องมือ	กิจกรรมวันที่ 1	ผู้รับผิดชอบ	เวลา (นาที)	ผลลัพธ์
		ตามลำดับพร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร			และกำหนดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้
5	1. Google Classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 5 3. ใบความรู้ที่ 5	วิทยากรให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ทำใบกิจกรรมที่ 5 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 5	วิทยากร	60	ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้

วันที่ 2

ลำดับ	สื่อ/เครื่องมือ	กิจกรรมวันที่ 2	ผู้รับผิดชอบ	เวลา(นาที)	ผลลัพธ์
6	ใบกิจกรรมที่ 5 (ต่อ)	1. วิทยากรให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ทำใบกิจกรรมที่ 5 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 5 (ต่อ) 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลการทำกิจกรรม พร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	60	ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูล รวบรวมข้อมูล และรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงานได้
7	วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน	1.วิทยากร แนะนำอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการสร้างชิ้นงาน 2.วิทยากรแนะนำเครื่องมือในการใช้สร้างชิ้นงาน สาธิตการใช้งาน และบอกข้อควรระมัดระวังในการใช้งาน	วิทยากร	60	ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ
8	1. Google Classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 6 3. ใบความรู้ที่ 6	1. วิทยากรให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 6 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 6 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลการทำใบกิจกรรมที่ 6 พร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	60	ผู้เรียนเขียนวิธีการดำเนินงานและออกแบบชิ้นงานได้

ลำดับ	สื่อ/เครื่องมือ	กิจกรรมวันที่ 2	ผู้รับผิดชอบ	เวลา(นาที)	ผลลัพธ์
9	1. Google Classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 7	1. วิทยากรให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 7 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลงานตามใบกิจกรรมที่ 7 พร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	120	ผู้เรียนสร้างชิ้นงานได้
10	1. Google Classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 8	1. วิทยากรให้ผู้เรียนลงมือทำใบกิจกรรมที่ 8 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลงานตามใบกิจกรรมที่ 8 พร้อมรับ ฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	60	ผู้เรียนทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานได้

วันที่ 3

ลำดับ	สื่อ/เครื่องมือ	กิจกรรมวันที่ 3	ผู้รับผิดชอบ	เวลา (นาที)	ผลลัพธ์
11	1. Google Classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 9 3. ใบความรู้ที่ 7	1. วิทยากรให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 9 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 7 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลงานตามใบกิจกรรมที่ 9 พร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	40	ผู้เรียนสรุปและอภิปรายผลการทำโครงงาน
12	1. Google Classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 10 3. ใบความรู้ที่ 8	1. วิทยากรให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 10 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 8 2.วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลงานตามใบกิจกรรมที่ 10 พร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	40	ผู้เรียนเขียนประโยชน์และข้อเสนอโครงงาน

ลำดับ	สื่อ/เครื่องมือ	กิจกรรมวันที่ 3	ผู้รับผิดชอบ	เวลา(นาที)	ผลลัพธ์
13	1. Google Classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 11 3. ใบความรู้ที่ 9	1. วิทยากรให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 11 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 9 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลงานตามใบกิจกรรมที่ 11 พร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	40	ผู้เรียนเขียนการเขียนเอกสารอ้างอิง
14	1. Google Classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 12 3. ใบความรู้ที่ 10	1. วิทยากรให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 12 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 10 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลงานตามใบกิจกรรมที่ 12 พร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	60	ผู้เรียนการเขียนบทคัดย่อ
		พักรับประทานอาหาร			
15	1. Google Classroom 2. ใบกิจกรรมที่ 13 3. ใบความรู้ที่ 11	1. วิทยากรให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 13 โดยศึกษาแนวทางจากใบความรู้ที่ 11 2. วิทยากรให้ผู้เรียนส่งผลงานตามใบกิจกรรมที่ 13 พร้อมรับฟังคำแนะนำจากวิทยากร	วิทยากร	90	การนำเสนอโครงงาน
16	1. Google Classroom 2. แบบทดสอบวัดความรู้ 3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	ทดสอบหลังเรียน	วิทยากร	90	1. คะแนนทดสอบวัดความรู้หลังเรียน 2. คะแนนทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

รายละเอียดคู่มือผู้เรียนสามารถสะแกนได้ที่ QR Code

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

แจ่มนภา ล้ำจุมจัง, สุนันทา กลิ่นถาวร และธรัช อารีราษฎร์. (2566). ผลการทดลองใช้คู่มือกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*, 9(1), 87-99, มกราคม-มิถุนายน.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางแจ่มนภา ล้ำจุมจัง

วัน เดือน ปี เกิด 9 พฤศจิกายน 2517

สถานที่ทำงาน โรงเรียนกมลาไสย อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2542	ปริญญาตรี การศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2558	ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2566	ปริญญาเอก ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม